



Cadre structural et potentiel de minéralisation aurifère au Front de Grenville :
secteur nord-est du pluton de La Dauversière.

par Louis Grenier

Mémoire présenté à l'Université du Québec à Chicoutimi en vue de
l'obtention du grade de maître (M.Sc.) en géologie et génie géologique

Québec, Canada

© Louis Grenier, 2016

RÉSUMÉ

Le corridor de déformation du Lac Dufresne (CDLD) est localisé à la frontière de la Province de Supérieur et de la Province de Grenville, dans la partie orientale de la zone volcanique nord de la Sous-province d'Abitibi. Il est spatialement associé à une bande de volcanites mafiques bordée de part et d'autre d'intrusions felsiques calco-alcalines. Une multitude de dykes felsiques sont associés à une structure bréchique présentant des valeurs anormales en or dont l'indice Lac Dufresne. Le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles et l'Université du Québec à Chicoutimi ont initié ce projet de recherche dans le but d'établir l'histoire géologique, structurale et métallogénique du CDLD.

La méthode classique jumelant la cartographie détaillée, l'observation macroscopique et microscopique d'échantillons et l'interprétation d'analyses géochimiques a été employée pour : 1) déterminer la signature structurale du CDLD et son influence sur la minéralisation; 2) établir les relations entre les dykes felsiques du CDLD et les plutons avoisinants et 3) déterminer les événements de minéralisation dans un cadre chronologique, en référence avec les événements plutoniques et tectoniques.

Trois événements de déformation ont été documentés lors de cette étude. Le premier événement est associé à la formation de la schistosité principale EO qui est de plan axial aux plis régionaux. Le deuxième événement est responsable du clivage secondaire NE qui est de plan axial à des plis asymétrique en Z. Dans la région, le dernier événement est en général associé à la déformation grenvillienne. Par contre, l'étude structurale du CDLD a démontré une différence de relation entre le Cs et la Sp. Cette nouvelle observation permet de supposer que la réorientation de la Sp est associée à un épisode de déformation archéen et non pas grenvillien.

Un lien syngénétique a été fait entre de nombreux dykes felsiques observés dans le secteur du lac Dufresne et le pluton de La Dauversière. L'hypothèse d'un lien entre le magmatisme du pluton de La Dauversière et la minéralisation aurifère du Lac Dufresne n'est pas démontrée dans cette étude mais demeure possible.

L'étude détaillée de la brèche minéralisée a permis de diviser en cinq étapes sa genèse. Sa compréhension a permis d'établir le cadre chronologique de la minéralisation de l'indice Lac Dufresne et permet d'établir des guides pour l'exploration au sein de la zone tectonique du Front de Grenville.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	III
TABLE DES MATIÈRES.....	IV
LISTE DES FIGURES.....	VIII
LISTE DES TABLEAUX.....	X
LISTE DES ANNEXES.....	XI
REMERCIEMENTS.....	XII
CHAPITRE I.....	1
1 INTRODUCTION	1
1.1 MISE EN CONTEXTE	1
1.2 LOCALISATION ET ACCÈS.....	2
1.3 HISTORIQUE DE L'EXPLORATION MINIÈRE DANS LE SECTEUR NORD-EST DU PLUTON DE LA DAUVERSIÈRE	2
1.4 PROBLÉMATIQUE	8
1.4.1 La tectonique moderne et les minéralisations aurifères.....	8
1.4.2 Niveau crustal et nomenclature.....	9
1.4.3 Minéralisation aurifère et chronologie des événements géologiques	12
1.4.4 Magmatisme et minéralisation aurifère	13
1.4.5 Zone tectonique du Front de Grenville	16
1.4.6 Corridor de déformation du lac Dufresne.....	19
1.5 OBJECTIFS	23
1.6 MÉTHODOLOGIE	23
1.6.1 Approche régionale	24
1.6.1.1 Compilation et cartographie	24
1.6.1.2 Signature structurale du CDLD	24
1.6.1.3 Magmatisme felsique.....	25
1.6.2 Approche locale.....	26
1.7 GÉOLOGIE RÉGIONALE	27
1.7.1 Stratigraphie	27
1.7.2 Roches intrusives.....	32
1.7.2.1 Complexe du Lac Doré	32
1.7.2.2 Plutons synvolcaniques.....	33

1.7.2.3	Plutons syntectoniques.....	33
1.7.3	<i>Géologie structurale</i>	34
1.7.4	<i>Géologie économique</i>	39
CHAPITRE II		41
2 GÉOLOGIE DU SECTEUR DU LAC DUFRESNE		41
2.1	INTRODUCTION	41
2.2	ROCHES VOLCANIQUES.....	43
2.2.1	<i>Description des unités</i>	43
2.2.1.1	Roches volcaniques mafiques.....	43
2.2.1.2	Roches volcanoclastiques.....	44
2.2.2	<i>Géochimie</i>	47
2.2.2.1	Géochimie des éléments majeurs.....	47
2.2.2.2	Rapport Zr/Y	47
2.2.2.3	Géochimie des éléments des terres rares	50
2.3	ROCHES INTRUSIVES	50
2.3.1	<i>Descriptions des unités</i>	50
2.3.1.1	Intrusions mafiques.....	50
2.3.1.2	Plutons felsiques.....	53
	Pluton de La Dauversière	53
	Pluton de Boisvert	54
	Dykes felsiques	55
2.3.2	<i>Géochimie</i>	65
2.3.2.1	Géochimie des éléments majeurs.....	65
2.3.2.2	Rapport Zr/Y	68
2.3.2.3	Éléments des terres rares.....	72
2.3.2.4	Comparaison entre les deux plutons.....	75
2.3.2.5	Discrimination des dykes	78
2.4	SYNTHÈSE	80
2.4.1	<i>Plutons</i>	80
2.4.2	<i>Dykes felsiques</i>	84
CHAPITRE III.....		85
3 STRUCTURE		85
3.1	INTRODUCTION	85
3.2	DÉFINITION DES ÉLÉMENTS STRUCTURAUX	85
3.2.1	<i>Schistosité principale</i>	86

3.2.2	<i>Linéation d'étirement</i>	86
3.2.3	<i>Clivages secondaires</i>	86
3.2.4	<i>Plissements</i>	87
3.2.5	<i>Rubanement</i>	87
3.3	ÉCHELLE DE DÉFORMATION	91
3.4	VARIATION RÉGIONALE DE LA SCHISTOSITÉ PRINCIPALE ET DE LA LINÉATION D'ÉTIREMENT	93
3.5	SECTIONS STRUCTURALES	96
3.5.1	<i>Section structurale no 1</i>	96
3.5.2	<i>Section structurale no 2</i>	101
3.5.3	<i>Le corridor de déformation du Lac Dufresne</i>	103
3.6	ÉVOLUTION STRUCTURALE	104
	CHAPITRE IV	108
	4 ÉTUDE DE L'INDICE LAC DUFRESNE	108
4.1	INTRODUCTION	108
4.2	GÉOLOGIE LOCALE	110
4.2.1	<i>Schiste à hornblende</i>	110
4.2.2	<i>Schiste à chlorite, séricite et hornblende</i>	111
4.2.3	<i>Schiste à biotite</i>	114
4.2.4	<i>Schiste à biotite et séricite</i>	116
4.2.5	<i>Hornblendite</i>	118
4.2.6	<i>Veine de quartz et tourmaline</i>	118
4.2.7	<i>Brèche minéralisée</i>	118
4.3	GÉOLOGIE STRUCTURALE	122
4.3.1	<i>Introduction</i>	122
4.3.2	<i>Trajectoire de la schistosité</i>	122
4.3.3	<i>Distribution de l'intensité de déformation</i>	125
4.3.4	<i>Genèse de la brèche minéralisée</i>	127
4.3.4.1	<i>Stade initial</i>	127
4.3.4.2	<i>Concentration de la déformation</i>	129
4.3.4.3	<i>Altération et début de la fragmentation</i>	129
4.3.4.4	<i>Perturbation des éléments planaires et propagation de la fragmentation</i>	130
4.3.4.5	<i>Perturbation de tous les éléments planaires</i>	130
4.3.5	<i>Sommaire</i>	130
4.4	ALTÉRATION HYDROTHERMALE	132
4.5	MINÉRALISATION	133

4.6	EFFETS DE LA DÉFORMATION SUR LA MINÉRALISATION.....	134
4.7	RELATION DES DYKES FELSIQUES AVEC LA MINÉRALISATION.....	135
4.8	SYNTHÈSE	135
	CHAPITRE V	138
	5 SYNTHÈSE ET DISCUSSION	138
5.1	ÉVOLUTION STRUCTURALE	139
5.2	MINÉRALISATION AURIFÈRE	141
5.3	GUIDES POUR L'EXPLORATION	144
5.4	CONCLUSIONS.....	146
	RÉFÉRENCES.....	147
	ANNEXES	159

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1.1 : CARTE DE LA SOUS-PROVINCE D'ABITIBI ET LOCALISATION DE LA RÉGION ÉTUDIÉE.	4
FIGURE 1.2 : CARTE GÉOLOGIQUE DU FEUILLET SNRC 32G/09 ET LOCALISATION DE LA RÉGION ÉTUDIÉE.	6
FIGURE 1.3 : CARTE DE LOCALISATION DES INDICES MINÉRALISÉS EN PÉRIPHÉRIE DU PLUTON DE LA DAUVERSIÈRE.....	7
FIGURE 1.4 : MILIEUX DE FORMATION DES GÎTES D'OR DANS LA CROÛTE.	11
FIGURE 1.5 : MODÈLE IRGS AVEC LA ZONALITÉ DES CORTÈGES MÉTALLIQUES.....	14
FIGURE 1.6 : LOCALISATION DU FRONT DE GRENVILLE À L'ÉCHELLE PROVINCIALE ET RÉGIONALE.....	17
FIGURE 1.7 : CARTE DES TRAJECTOIRES DE LA SCHISTOSITÉ RÉGIONALE.	18
FIGURE 1.8 : MODÈLE SCHÉMATIQUE PROPOSÉ POUR LA JUXTAPOSITION SPATIALE DES FACIÈS MÉTAMORPHIQUES DE FAIBLE ET GRANDE PROFONDEUR.	20
FIGURE 1.9 : MODÈLE SCHÉMATIQUE PROPOSÉ POUR LA SUPERPOSITION DES FABRIQUES STRUCTURALES GRENVILLIENNES SUR LES KÉNORÉENNES.....	21
FIGURE 1.10 : GÉOLOGIE SIMPLIFIÉE DU CORRIDOR DE DÉFORMATION DU LAC DUFRESNE.....	22
FIGURE 1.11 : CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA RÉGION DE CHIBOUGAMAU.	29
FIGURE 1.12 : COLONNE STRATIGRAPHIQUE SCHÉMATIQUE DU NORD-EST DE L'ABITIBI.....	30
FIGURE 1.13 : DIAGRAMME TECTONIQUE SOMMAIRE POUR LA ZONE VOLCANIQUE NORD.	36
FIGURE 1.14 : CARTE GÉOLOGIQUE RÉGIONALE DE LA PARTIE NE DE LA SOUS-PROVINCE D'ABITIBI.	37
FIGURE 2.1: GÉOLOGIE DU CORRIDOR DE DÉFORMATION DU LAC DUFRESNE.....	42
FIGURE 2.2: LES DIFFÉRENTS FACIÈS DU BASALTE D'OBATOGAMAU.	45
FIGURE 2.3: (A) DIAGRAMME DU SiO_2 VERSUS Zr/TiO_2 ET (B) DIAGRAMME DE Y VERSUS ZR POUR LES ROCHES VOLCANIQUES.	49
FIGURE 2.4: DIAGRAMME DES TERRES RARES NORMALISÉS SUR LA CHONDRITE C1 POUR (A) LES ROCHES VOLCANIQUES MAFIQUES ET (B) LES VOLCANOCLASTITES.....	51
FIGURE 2.5: FACIÈS DES INTRUSIONS MAFIQUES DE GABBRO.	52
FIGURE 2.6: FACIÈS DES INTRUSIONS FELSQUES DE LA DAUVERSIÈRE ET DE BOISVERT.	56
FIGURE 2.7: FACIÈS DES DYKES DE TONALITE DU GROUPE #1.	59
FIGURE 2.8: FACIÈS DES DYKES DE TONALITE DU GROUPE #2.	61
FIGURE 2.9: FACIÈS DES DYKES DE TONALITE PORPHYRIQUE À QUARTZ.	63
FIGURE 2.10: FACIÈS DES DYKES DE GRANODIORITE LEUCOCRATE.....	64
FIGURE 2.11: DIAGRAMME TERNAIRE DE STRECKEISEN POUR LES PLUTONS FELSQUES.....	67
FIGURE 2.12: (A) DIAGRAMMES DE $\text{FeO}/(\text{MgO}+\text{FeO})$ VERSUS $\text{Fe}_2\text{O}_3/(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ET (B) DIAGRAMME DE L'INDICE DE L'ALUMINOSITÉ VERSUS TiO_2 POUR LES PLUTONS FELSQUES.	69
FIGURE 2.13: DIAGRAMMES Y VERSUS ZR POUR LES INTRUSIONS MAFIQUES (A) ET FELSQUES (B).....	70
FIGURE 2.14: DIAGRAMME DE Y VERSUS ZR POUR LES DYKES MAFIQUES ET FELSQUES DU SECTEUR LAC DUFRESNE.....	71

FIGURE 2.15: DIAGRAMMES DES TERRES RARES NORMALISÉS SUR LA CHONDRITE C1 POUR LES PLUTONS FELSIQUES.....	73
FIGURE 2.16: DIAGRAMMES DES TERRES RARES NORMALISÉS SUR LA CHONDRITE C1 POUR LES DYKES FELSIQUES.....	74
FIGURE 2.17: DIAGRAMMES DU STRONTIUM VERSUS (A) LE CALCIUM ET (B) LA PERTE AU FEU POUR LES PLUTONS FELSIQUES.....	77
FIGURE 2.18: DIAGRAMME DE $\text{FeO}/(\text{MgO}+\text{FeO})$ VERSUS $\text{Fe}_2\text{O}_3/(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)$ POUR LES DYKES DU SECTEUR LAC DUFRESNE.	81
FIGURE 2.19: DIAGRAMMES DES TERRES RARES NORMALISÉS SUR LA CHONDRITE C1 POUR COMPARER LES DYKES FELSIQUES AUX CHAMPS DES PLUTONS.....	82
FIGURE 2.20: DIAGRAMMES MULTI-ÉLÉMENTS NORMALISÉS AU MANTEAU PRIMITIF POUR COMPARER LES DYKES FELSIQUES AUX CHAMPS DES PLUTONS.....	83
FIGURE 3.1: SCHISTOSITÉ PRINCIPALE.	88
FIGURE 3.2: LINÉATION D'ÉTIREMENT.....	89
FIGURE 3.3: CLIVAGES SECONDAIRES ET PLISSEMENT.	90
FIGURE 3.4: CARTE DES TRAJECTOIRES DE LA SCHISTOSITÉ PRINCIPALE DE LA RÉGION À L'ÉTUDE.	94
FIGURE 3.5 : CARTE STRUCTURALE DÉTAILLÉE DE LA RÉGION DU LAC DUFRESNE ET LOCALISATION DES SECTIONS STRUCTURALES NO 1 ET 2.....	98
FIGURE 3.6: SECTION STRUCTURALE NO 1.....	99
FIGURE 3.7 : SECTION STRUCTURALE NO 2.	102
FIGURE 3.8: RELATION ENTRE LA SCHISTOSITÉ PRINCIPALE ET LES CLIVAGES SECONDAIRES.	106
FIGURE 4.1: LOCALISATION DES CARTOGRAPHIES DÉTAILLÉES FAITES SUR L'INDICE LAC DUFRESNE.....	109
FIGURE 4.2: SCHISTE À HORNBLÈNDE ET SCHISTE À CHLORITE, SÉRICITE ET HORNBLÈNDE.....	112
FIGURE 4.3: SCHISTE À BIOTITE.	115
FIGURE 4.4: SCHISTE BIOTITE ET SÉRICITE ET HORNBLÈNDITE	117
FIGURE 4.5: BRÈCHE MINÉRALISÉE DANS LE CORRIDOR DE DÉFORMATION DU LAC DUFRESNE.	120
FIGURE 4.6: TEXTURES DE LA BRÈCHE MINÉRALISÉE.....	121
FIGURE 4.7 : TRAJECTOIRE DE LA SCHISTOSITÉ PRINCIPALE ET DU CLIVAGE SECONDAIRE Cs SUR L'INDICE LAC DUFRESNE.	124
FIGURE 4.8: VARIATION DE L'ANISOTROPIE PLANAIRE.	126
FIGURE 4.9 : GENÈSE DE LA BRÈCHE MINÉRALISÉE DE L'INDICE LAC DUFRESNE.	128
FIGURE 4.10 : INTERPRÉTATION RELATIVE DES ÉVÉNEMENTS DE MINÉRALISATION, D'ALTÉRATION ET DE MISE EN PLACE DES DYKES FELSIQUES À L'INDICE LAC DUFRESNE.	137

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 2.1: COMPOSITION CHIMIQUE D'ÉCHANTILLONS REPRÉSENTATIFS DES DIFFÉRENTES UNITÉS.....	48
TABLEAU 2.2: COMPOSITION CHIMIQUE D'ÉCHANTILLONS REPRÉSENTATIFS DES GROUPES DE DYKE.	66
TABLEAU 2.3: CARACTÉRISTIQUES PÉTROGRAPHIQUES ET LITHOLOGIQUES DES PLUTONS DE LA DAUVERSIÈRE ET DE BOISVERT.....	76
TABLEAU 2.4: CARACTÉRISTIQUES PÉTROGRAPHIQUES ET LITHOLOGIQUES DES DIFFÉRENTS GROUPES DE DYKES.....	79
TABLEAU 3.1: ÉCHELLE QUALITATIVE D'ANISOTROPIE PLANAIRE.....	92
TABLEAU 5.1 : SIMILITUDES AVEC LE SECTEUR DE LA MINE JOE MANN	143

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #0.....	160
ANNEXE 2 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #1.....	161
ANNEXE 3 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #2.....	162
ANNEXE 4 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #3.....	163
ANNEXE 5 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #4.....	164
ANNEXE 6 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #5.....	165
ANNEXE 7 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #6.....	166
ANNEXE 8 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #7.....	167
ANNEXE 9 : GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DU DÉCAPAGE #8.....	168
ANNEXE 10 : CARTE RÉGIONALE DE LA LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS, PROJET LAC DUFRESNE.....	169
ANNEXE 11 : LISTE DES RÉSULTATS D'ANALYSES, PROJET LAC DUFRESNE.	170

REMERCIEMENTS

J'aimerais d'abord remercier mon directeur, Monsieur Réal Daigneault, pour les discussions scientifiques, les bons conseils, sa disponibilité et surtout sa patience dans ce projet qui aura été de longue haleine. Je remercie également Monsieur Patrice Roy, à l'époque chargé de projet au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, pour avoir semé l'idée à l'origine de cette maîtrise et m'avoir accordé l'aide et le support nécessaire à sa réalisation. Je salue tous les collègues de terrain, nombreux au cours des années écoulées, pour la collecte des données, le partage d'idées et les discussions constructives. Je remercie le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, le CONSOREM et Magris Ressources pour leurs différentes formes d'appuis financiers. Finalement, je remercie chaleureusement ma conjointe, Marie-Line Tremblay, qui année après année m'a encouragé, accompagné et supporté autant dans ce projet d'étude que les nombreux autres projets qui se sont concrétisés en cours de route.

CHAPITRE I

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Le corridor de déformation du Lac Dufresne (CDLD) est localisé à la frontière de la Province de Supérieur et de la Province de Grenville, dans la partie orientale de la zone volcanique nord de la Sous-province d'Abitibi (Chown et al., 1992). Il est spatialement associé à une bande de volcanites mafiques bordée de part et d'autre d'intrusions felsiques calco-alcalines. Une multitude de dykes felsiques sont associés à une structure bréchique présentant des valeurs anormales en or et quelques indices aurifères dont l'indice Lac Dufresne (jusqu'à 4,55 g/t Au sur échantillon choisi, GM-57232, GM-58032 et GM-58480). Le contexte inusité de ces minéralisations aurifères dans une zone de déformation NNE au Front de Grenville n'est pas commun par rapport aux zones de déformation E-O communes de l'Abitibi (Pilote, 1989 et Roy et al., 2006). Cette spécificité géologique est à l'origine du projet de recherche. Le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) et l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC-CERM) ont conclu une entente en 2003 pour initier ce projet de recherche dans le but de mieux comprendre la minéralisation et d'établir des outils pour l'exploration future.

1.2 LOCALISATION ET ACCÈS

La région à l'étude est située à environ 35 km au sud-est de la ville de Chibougamau et à 2 km au nord du lac Dufresne dans la province de Québec (Figure 1.1). Elle est incluse dans la portion centrale du feuillet SNRC 32G/09 et couvre une superficie de plus de 40 km² (Figure 1.2).

La route régionale 167 qui réunit Chibougamau à St-Félicien offre une excellente accessibilité à la partie sud-ouest de la région à l'étude. Un chemin forestier, carrossable avec un véhicule à quatre roues motrices, relie la partie centrale au kilomètre 191 de cette même route régionale. La portion nord est accessible uniquement à pied en empruntant la ligne électrique ainsi qu'un segment du chemin de fer reliant Chibougamau à la région du Lac-St-Jean.

1.3 HISTORIQUE DE L'EXPLORATION MINIÈRE DANS LE SECTEUR NORD-EST DU PLUTON DE LA DAUVERSIÈRE

Le potentiel métallogénique du pluton de La Dauversière (PLD) est reconnu depuis le début des années cinquante. Jusqu'à ce jour, plus d'une trentaine d'indices minéralisés ont été découverts dans l'auréole de volcanites entourant le pluton (Figure 1.3). La compagnie Calmor Mines Ltd. fait la découverte du premier indice aurifère du secteur, *West Showing*, en 1949 près du lac Calmor dans le canton de Queylus, portion nord du PLD. Une suite de travaux effectués de 1985 à 1995 par la Corporation Minière Inmet (CMI)¹ va mettre à jours plusieurs autres indices aurifères dont l'indice *Est Showing* (180 000 t à 3,58 g/t Au; Legault et al., 1995), le gisement de Chevrier (3,56 Mt à 5,1 g/t Au; Legault et al., 2000) et le gisement de Chevrier sud (230 Mt à 0,34 g/t Au; Legault et al., 2000). Dans la portion sud du

¹ Les travaux exécutés par la CMI ont été faits sous les noms suivants : Corporation Falconbridge Copper (1985-1986), Minnova inc. (1987-1993) et Corporation Minière Métall (1993-1995).

PLD, la découverte de l'indice Lac Meston par la compagnie Chibougamau Explorer en 1950 mènera en 1973 à la mise en exploitation du gisement de la mine Joe Mann (6,6 Mt à 8,5 g/t Au, (Dion et al., 1998).

La portion nord-est du pluton fait l'objet de beaucoup moins de travaux d'exploration. La compagnie Corner Bay Exploration Ltd. découvre suite à une campagne d'échantillonnage et de forage effectuée en 1977 l'indice R-14 (142,29 g/t Au sur 2,44 m en rainure et 37,03 g/t Au, 2,4 g/t Ag sur 0,76 m en forage; Brunelle, 1983). Enfin en 1998, M. Robert Simard a entrepris des travaux de prospection au sud-est de la propriété R-14 dans le cadre d'un projet de base du programme d'assistance financière du MRNQ. Suite à des résultats encourageants (1,75 g/t Au sur un échantillon choisi), il jalonne la propriété Lac Dufresne. En 1999, il effectue huit décapages mécaniques et met au jour une structure minéralisée de plus de 50 mètres de longueur qui s'oriente NNE-SSO. La suite des travaux est axée principalement sur la compréhension de cette structure minéralisée.

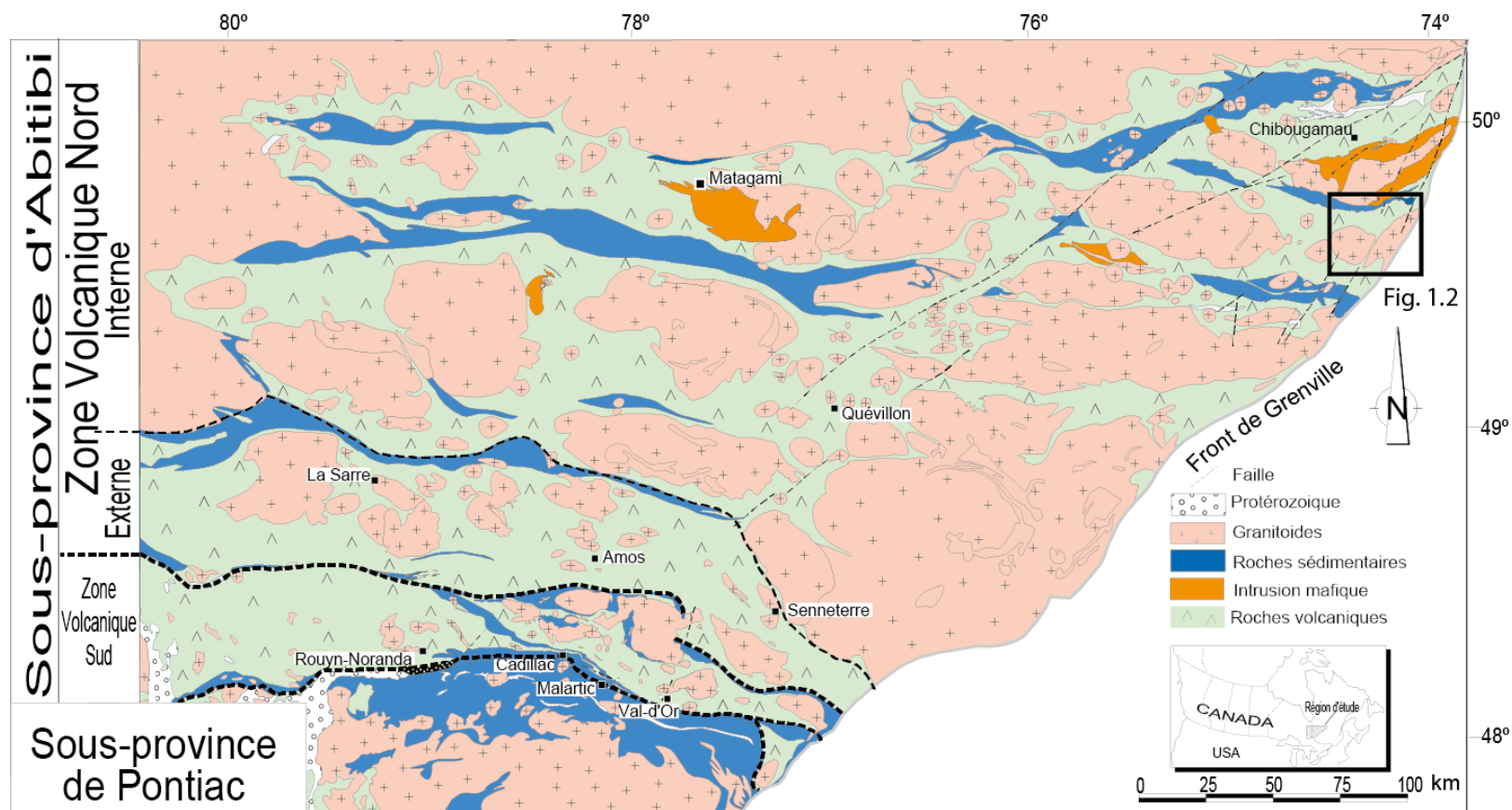
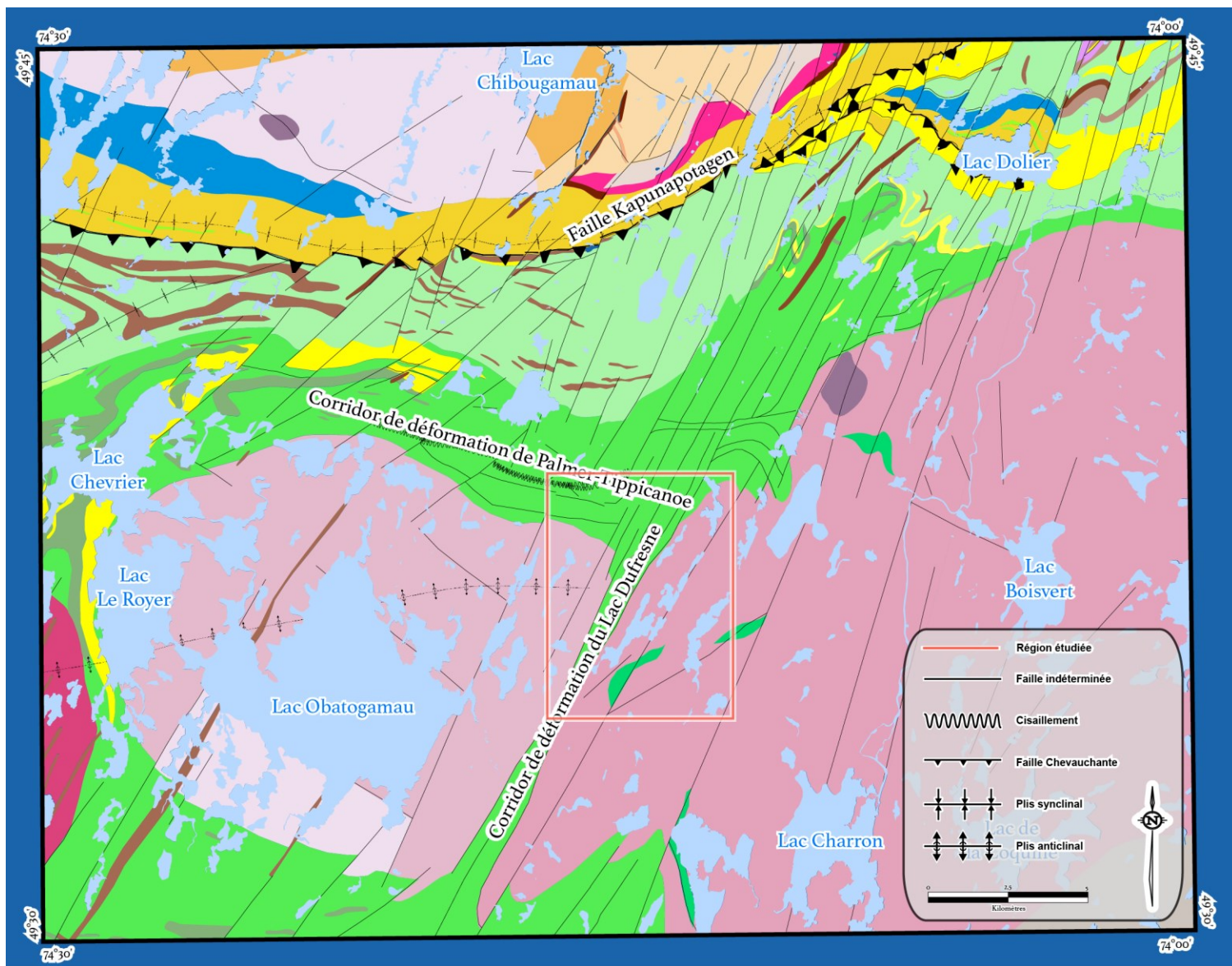


Figure 1.1 : Carte de la Sous-province d'Abitibi et localisation de la région étudiée. La région étudiée se situe à la frontière entre la Province de Supérieur et la Province de Grenville dans la portion orientale de la Zone Volcanique Nord d'Abitibi.
Modifiée de Daigneault et al. 2002.



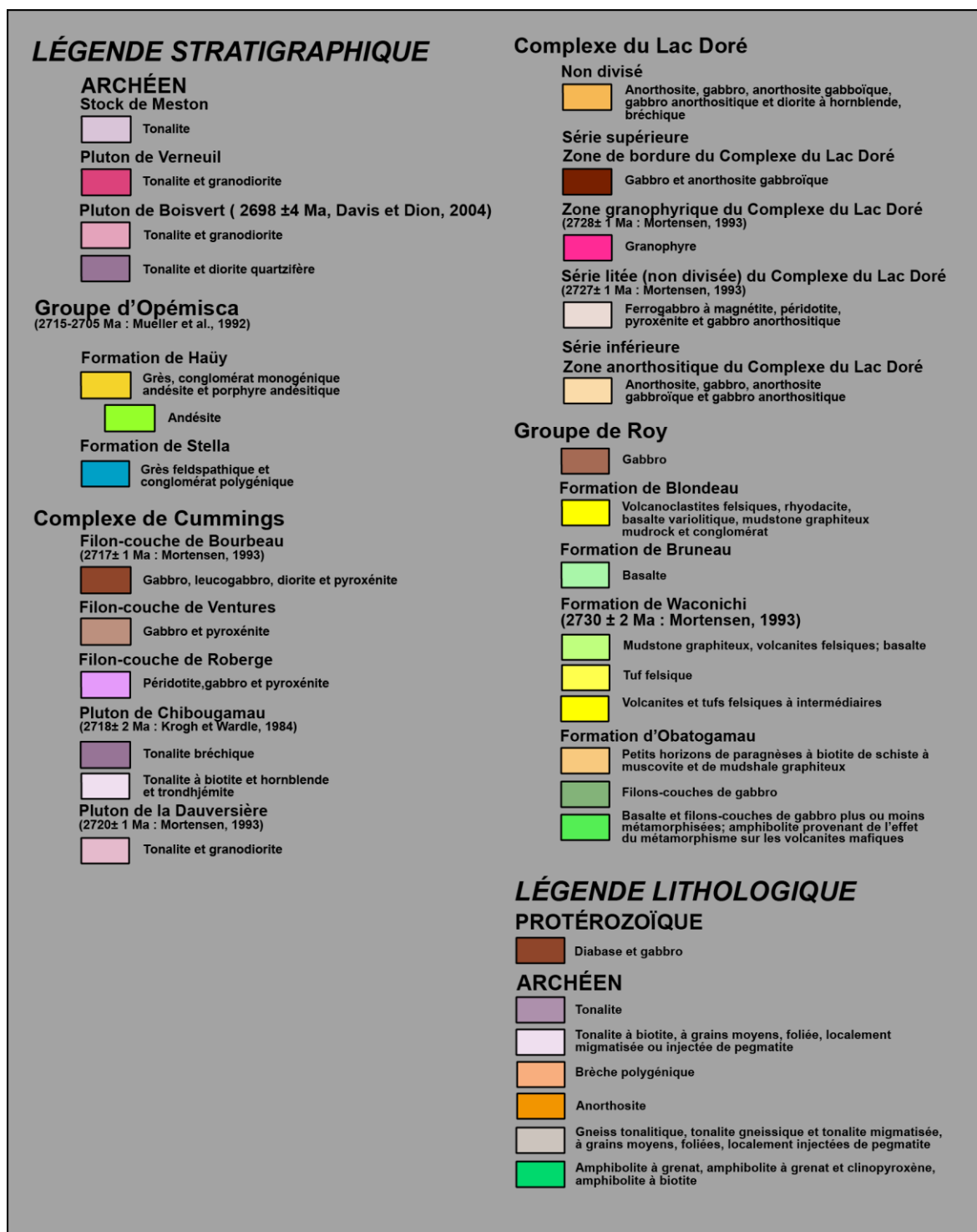


Figure 1.2 : Carte géologique du feuillet SNRC 32G/09 et localisation de la région étudiée. La région étudiée est située dans la portion centrale du feuillet SNRC entre le pluton de La Dauversière à l'ouest et le pluton de Boisvert à l'est.
 Modifiée de Roy et al. (2003)

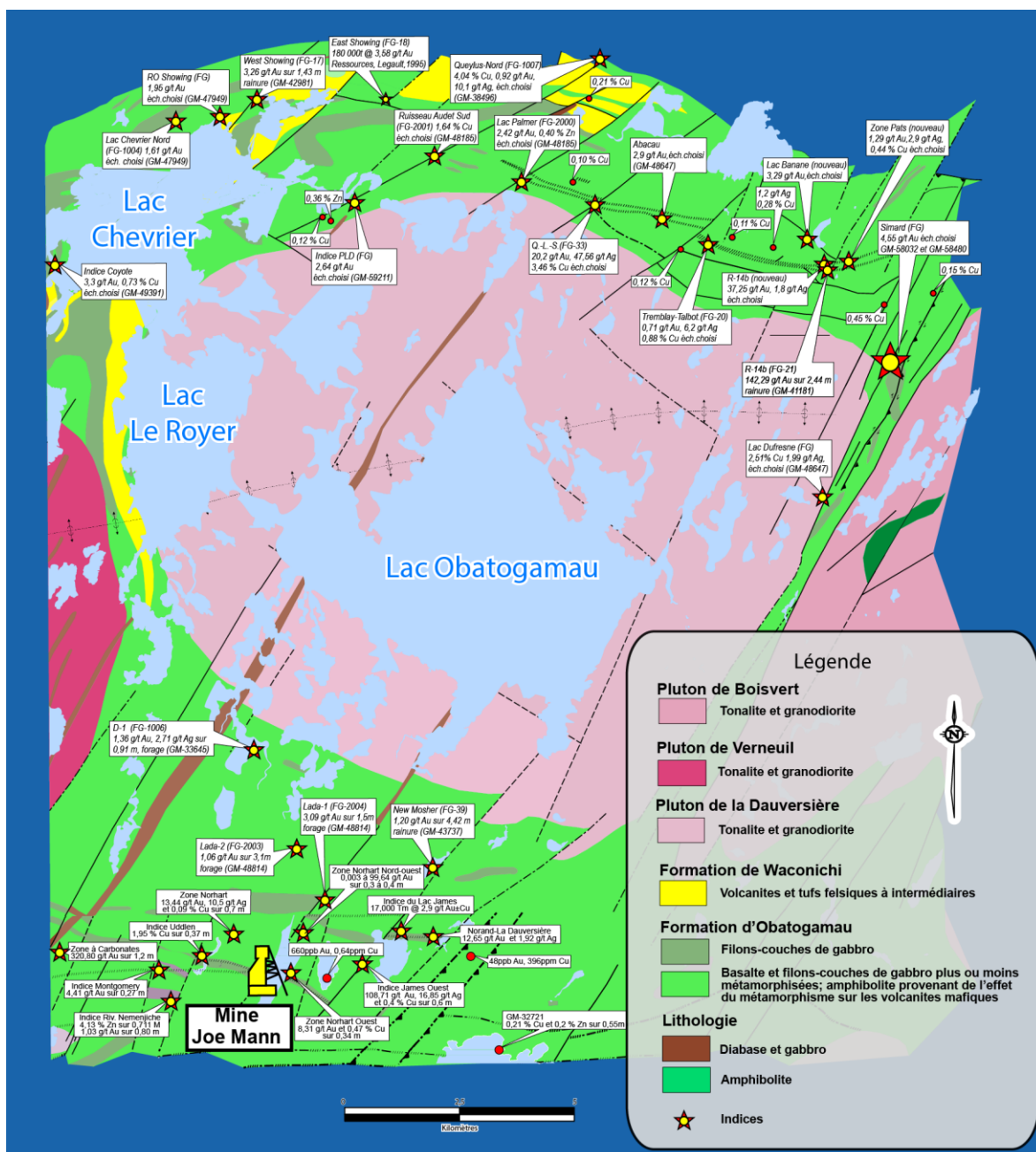


Figure 1.3 : Carte de localisation des indices minéralisés en périphérie du pluton de La Dauversière. Voir figure 1.2 pour la légende. Modifiée de Roy et al. (2003).

1.4 PROBLÉMATIQUE

La connaissance des caractéristiques physiques et chimiques des gîtes de type orogénique est cruciale étant donné la proximité du Front de Grenville et la présence de minéralisations dans des terrains de haut grade métamorphique. Par contre, il ne faut pas négliger l'hypothèse voulant que la minéralisation se soit mise en place dans un autre contexte. De ce fait, la problématique doit définir tous les milieux de mise en place, la nomenclature appropriée, les relations chronologiques et les relations spatiales qui serviront à classer les minéralisations aurifères atypiques du secteur du Lac Dufresne.

1.4.1 La tectonique moderne et les minéralisations aurifères

Plusieurs auteurs proposent une relation entre la localisation des minéralisations aurifères et la tectonique des plaques (Goldfarb et al., 1998). L'examen de la distribution mondiale des gisements aurifères récents suffit à établir le lien entre les minéralisations et les ceintures orogéniques (Barley et al., 1992; Sawkins et al., 1990). La ceinture de feu du Pacifique est l'exemple actuel de la localisation de nombreux gisements aurifères (Berger et al., 1990; Carlile et al., 1994; Goldfarb et al., 1998; Panteleyev, 1986; White et al., 1995). Les gisements aurifères se développent soit dans les orogènes intérieurs lors de collisions entre continent-continent, continent-arc ou arc-arc (Goldfarb et al., 1998; Kerrich et Cassidy, 1994), soit dans les orogènes périphériques lors de la subduction d'une croûte océanique le long de marge continentale ou insulaire (Kesler, 1997; Sillitoe et al., 1989). La relation entre la minéralisation et les zones de subduction et de collision tient de la forte activité magmatique et de l'activité tectonique qui caractérisent ces environnements. Les gisements de types épithermaux et porphyriques sont généralement associés au magmatisme calco-alcalin (Kirkham et al., 1995), tandis que les gisements aurifères de type filons de quartz-carbonates

sont spatialement associés à des failles à mouvements inverses (Robert et al., 1995). Plusieurs études suggèrent que les ceintures de roches vertes d'âge précambrien se soient formées par l'amalgame d'arcs insulaires et de bassins arrière-arc (Chown et al., 1992; Jackson et Cruden, 1995). Les processus actuels pourraient donc être une fenêtre sur le passé et la tectonique des plaques telle que comprise aujourd'hui pourrait s'appliquer à l'Archéen.

L'application de la tectonique des plaques pour expliquer l'origine et l'assemblage tectono-stratigraphique des ceintures de roches vertes ouvre des possibilités quant aux différents environnements de minéralisation aurifère de l'Archéen (Barley et al., 1992; Groves et al., 1998). Toutefois, ces hypothèses sont remises en question par les travaux de Gapais et al. (2009) qui proposent des modèles de tectonique verticale pour les ceintures de roches vertes archéennes.

1.4.2 Niveau crustal et nomenclature

Les ceintures de roches vertes archéennes sont les hôtes de plusieurs types de gisements aurifères. Dans l'ancienne littérature, le nom de gîtes mésothermaux regroupe tous les gisements aurifères (Groves et al., 1989; Hodgson et al., 1993; Kerrich et al., 1990). Ce type de gisement réfère autant à des dépôts d'or primaire (*lode gold*), que d'or métamorphique, d'or seulement ou d'or de type orogénique (*mother-lode*). Ces minéralisations sont définies comme des systèmes de veines encaissées dans des failles situées dans des terrains métamorphisés. Le terme mésothermal est employé pour les classer parce qu'ils se retrouvent généralement dans des régions métamorphisées au faciès des schistes verts qui est synonyme d'une profondeur d'enfouissement moyenne (Nesbitt et al., 1986). Les études de Groves (1993) et Groves et al. (1998) ont établi que les gisements aurifères pouvaient se rencontrer dans des roches métamorphisées à d'autres degrés qui correspondent à une variation de la profondeur du dépôt. Cette conception du

modèle de continuum crustal de Groves a toutefois été remise en question par Phillips et Powell (2009).

La différenciation qui est actuellement favorisée, s'applique aux gisements aurifères appartenant aux environnements archéens et se classifient en fonction de la profondeur de mise en place de la minéralisation. Trois milieux sont reconnus : épithermal (<1 km), mésothermal (1-3 km) et hypothermal (>3 km) (Figure 1.4)(Poulsen et al., 1995). Le milieu épithermal renferme les gisements épithermaux et les minéralisations de sulfures massifs aurifères. Le gisement de Selbaie et le camp minier de Bousquet en sont respectivement des exemples (Larson et Hutchinson, 1993; Tourigny et al., 1993). Le milieu mésothermal comprend les gisements de types mantos, skarns et porphyrique. Ces gisements sont généralement associés à un centre volcanique felsique. Le camp minier d'Hemlo (Kuhns et al., 1994) et le gisement de Troilus (Fraser, 1993) sont interprétés comme des exemples de ces types de gisements. Enfin, le milieu hypothermal correspond aux gisements de filons de quartz-carbonates. La nature des roches encaissantes crée plusieurs variantes pour ce type de gisement. Dans le cas du gisement Campbell Red Lake, l'encaissant est une roche volcanique (Andrews et al., 1986); pour le gisement East Sullivan, ce sont des roches plutoniques (Assad, 1959); pour le gisement de Camlaren, ce sont des turbidites (Boyle, 1979) et pour le gisement de Lupin, c'est une formation de fer (Lhotka et Nesbitt, 1989).

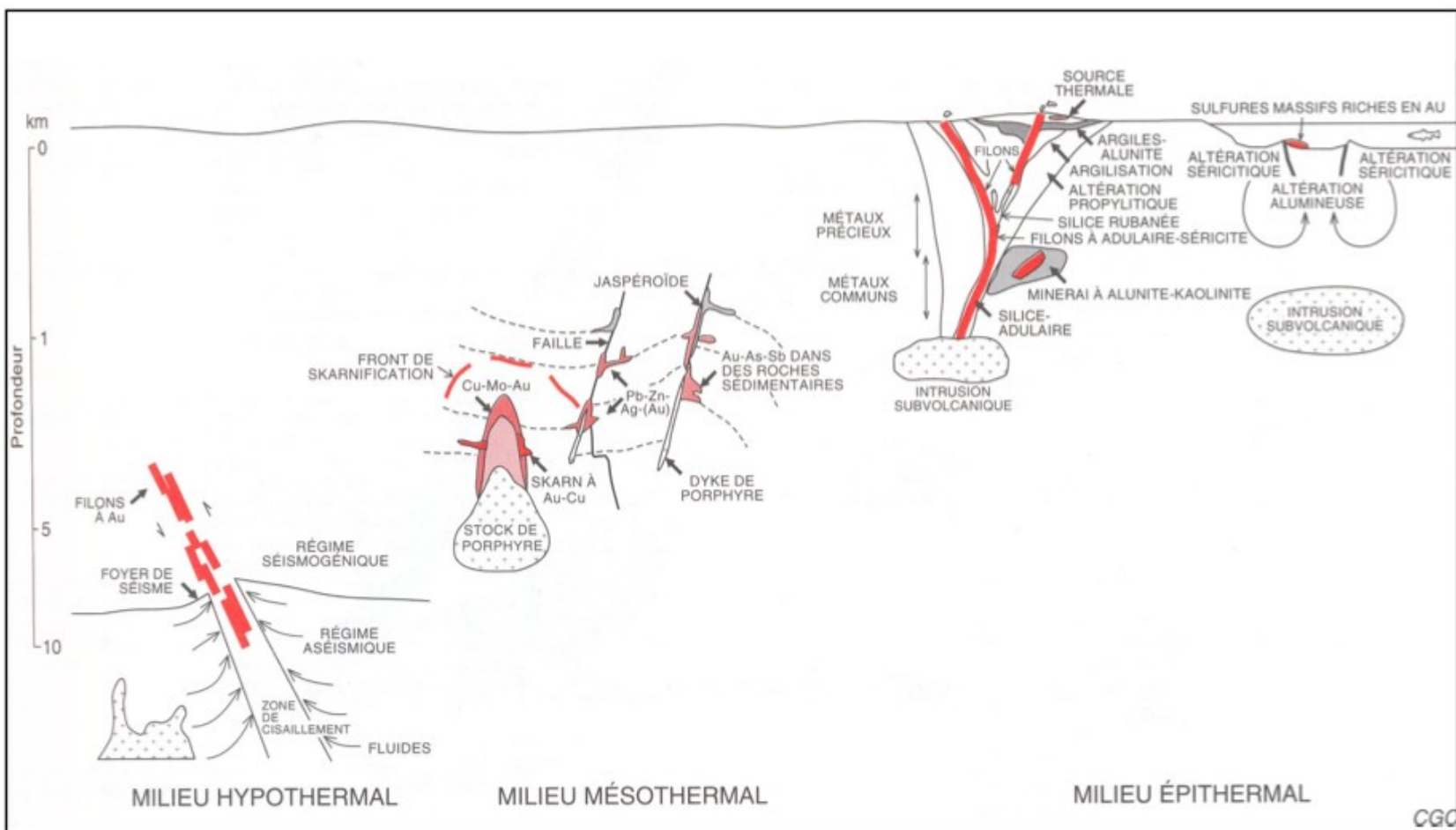


Figure 1.4 : Milieux de formation des gîtes d'or dans la croûte.
Tirée de Poulsen et al. (1995)

1.4.3 Minéralisation aurifère et chronologie des événements géologiques

Si les minéralisations aurifères peuvent être classifiées en fonction de leur profondeur de mise en place, cette tâche s'avère fastidieuse, voire impossible dans les terrains fortement métamorphisés et déformés. Il est souvent plus facile d'établir le lien temporel de la minéralisation dans l'histoire géologique d'une région. De ce fait, l'environnement géologique lors de la minéralisation est déduit et le type de minéralisation aurifère peut alors être ciblé. Pour déterminer la chronologie des événements, les relations impliquant la minéralisation, l'altération, le plutonisme, la déformation et le métamorphisme sont cruciales. La séquence géologique reconstruite, la minéralisation peut être classifiée comme étant synvolcanique / post-orogénique ou syn- à tardi-déformation (Groves et al., 1998). Par contre, le contexte de zones de déformation peut rendre la classification d'une minéralisation difficile et parfois même mener à une mauvaise interprétation. Par exemple, une minéralisation synvolcanique peut être interprétée comme une minéralisation de type orogénique parce qu'elle se retrouve au sein d'une zone de cisaillement.

La minéralisation synvolcanique est associée dans le temps au volcanisme et/ou au plutonisme et doit être antérieure à la déformation ductile-fragile et au métamorphisme produit lors de la collision des arcs. Trois éléments peuvent être utilisés pour identifier ce type de minéralisation : le recoupement par des dykes ou des failles synvolcaniques (Gaboury et Daigneault, 1999), la réorientation des dykes ou des failles due à la déformation subséquente et/ou à un assemblage métamorphique atypique indiquant le métamorphisme d'une roche altérée antérieurement (Yeats et al., 1998). Par contre, la minéralisation syn- à tarditectonique est généralement associée spatialement à des structures régionales. Elle se retrouve à l'intérieur de failles ou de cisaillements et associée à des veines d'extension (Robert et Brown, 1986). Elle est associée à des intrusions syn- à tardi-

tectoniques (Jebrak, 1992). La minéralisation tardi- à post-tectonique est caractérisée par une faible déformation des minéraux d'altération et des sulfures.

Une précision est ici apportée sur les appellations « synvolcanique » et « syn- à tardi- tectonique ». Les terrains métamorphisés et fortement déformés sont communément le résultat de plus d'un épisode de déformation (Chown et al., 1992). En plus, il est possible que les deux qualificatifs s'associent au même événement. Pour ce faire, le terme synvolcanique utilisé dans ce mémoire s'applique à un événement synchrone au volcanisme et est utilisé uniquement pour les événements antérieurs à la déformation régionale. Pour les termes syn- à tardi-tectonique, c'est la schistosité régionale qui sert de marqueur. Cette schistosité est dite principale parce qu'elle se retrouve dans toutes les unités lithologiques et est généralement synchrone au métamorphisme. Une minéralisation peut tout de même être tardi-déformation mais avoir été reprise par une déformation secondaire, tardive à l'événement principal.

1.4.4 Magmatisme et minéralisation aurifère

La minéralisation aurifère rencontrée dans le CDLD pourrait aussi être associée à la mise en place des dykes felsiques. Il est essentiel de faire un retour dans la littérature afin d'être en mesure de mieux caractériser les minéralisations associées aux intrusions ou de type IRGS (Intrusion Related Gold System, Hart 2005) (Figure 1.5).

Le modèle le plus adéquat pour expliquer la formation des dépôts aurifères reliés à des intrusions fait appel à des processus magmatiques-hydrothermaux où l'or est issu d'intrusions chronologiquement et génétiquement associées à la minéralisation aurifère (Hedenquist et Lowenstern, 1994; McCoy et al., 1998;

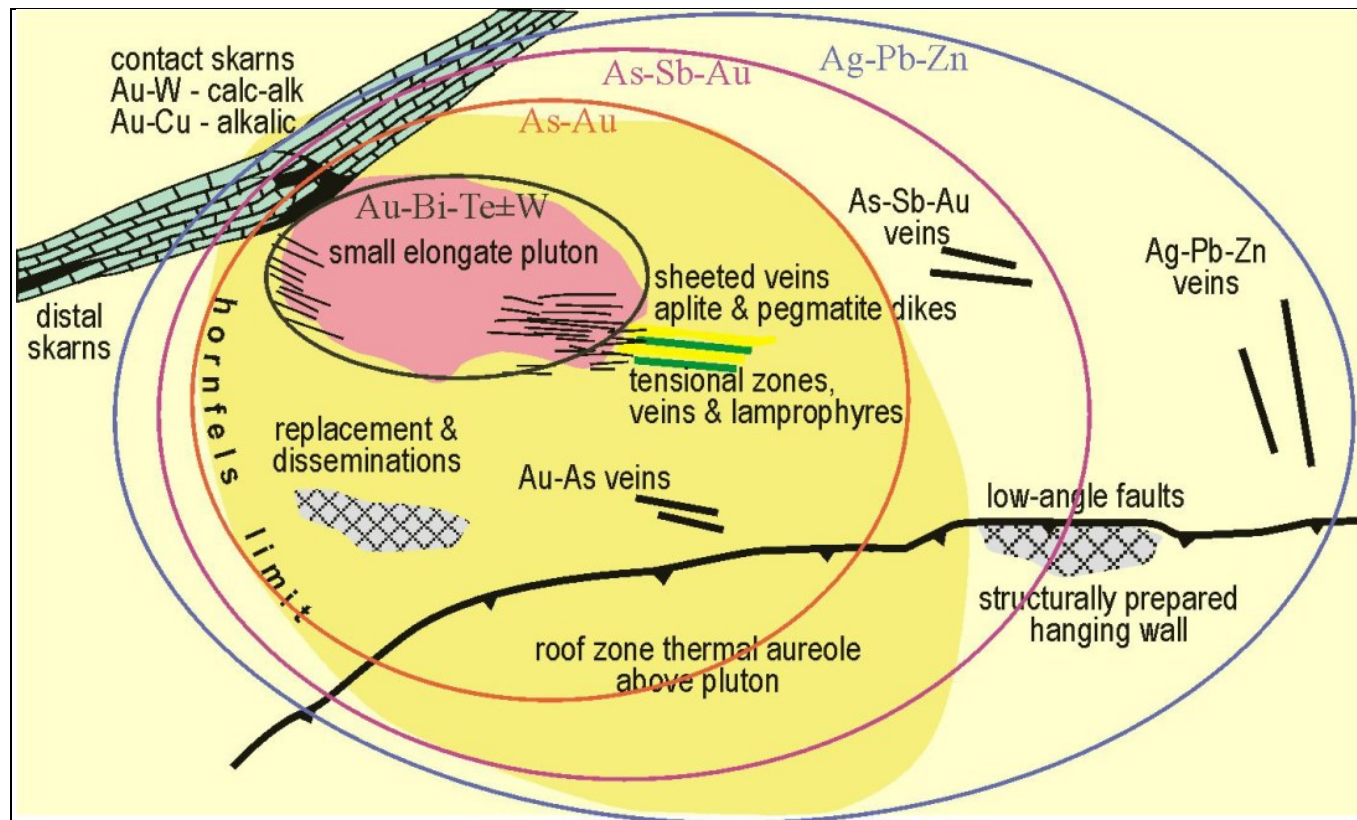


Figure 1.5 : Modèle IRGS avec la zonalité des cortèges métalliques.
Tirée de Hart (2005).

Rowins, 2000; Sillitoe, 1991). Les roches encaissantes ne sont généralement pas considérées comme la source des métaux contenus dans le dépôt mais une association pétrogénétique et chronologique entre les gîtes et les intrusions est proposée (McCoy et al., 1998; Rowins, 2000).

La majorité des intrusions sont composées de plus d'une phase magmatique qui ont produit plusieurs générations de dykes avec diverses relations de recoupement. Comme ces relations sont utilisées pour comprendre l'histoire chronologique de la région, il est important de les différencier. Quatre catégories de dykes peuvent être observés : préminéral, intraminéral, interminéral et postminéral (Kirkham, 1971). Les intrusions préminérales correspondent à celles mises en place avant le, ou les, événement(s) minéralisateur(s) tandis que les intrusions postminérales se sont mises en place après. Elles sont respectivement recoupées par, ou recoupent la minéralisation. Par contre, les intrusions intraminérales sont synchrones à un événement de minéralisation tandis que les intrusions interminérales se mettent en place entre deux événements minéralisateurs. Dans ces deux cas, il est clair que la minéralisation est synchrone au magmatisme et à l'hydrothermalisme.

Des minéralisations aurifères orogéniques liées spatialement à des intrusions felsiques synvolcaniques sont décrites dans la littérature (Sillitoe, 1991). Lors d'une déformation, les intrusions felsiques plus compétentes que leurs encaissants se déforment par mécanisme fragile. Dans ces cas, l'ouverture de fentes d'extension permet la percolation des fluides minéralisateurs et il est évident que la minéralisation aurifère est postérieure à la mise en place de l'intrusion. Cependant, la distinction entre ces minéralisations orogéniques et les minéralisations synvolcaniques peut être difficile (Sillitoe et al., 1998).

1.4.5 Zone tectonique du Front de Grenville

Dans la région de Chibougamau, le grain stratigraphique archéen EO subit une réorientation NE-SO brusque au contact avec la Province géologique de Grenville (Figure 1.7) (Daigneault et Allard, 1990; Daigneault et al., 1994). Cette zone de transformation est appelée, dans la littérature, la zone tectonique du Front de Grenville (Rivers et al., 1986; Wynne-Edwards, 1972) et s'étend sur plus de 2500 km depuis la mer du Labrador jusqu'au-delà de la région des Grands Lacs, en Ohio aux États-Unis (Figure 1.6) (Hauser, 1993). Le Front de Grenville n'est pas une limite géologique nette mais plutôt une zone de transition définie selon des critères tectonométamorphiques (Ciesielski, 1988; Haggart et al., 1993; Hauser, 1993; Owen et al., 1986; Rivers et al., 1986; Wardle et al., 1986), géochronologiques (Childe et al., 1992; Doig, 1977; Gariepy et al., 1990; Snelling, 1962) et géophysiques (Charbonneau, 1973; Grant, 1968; Sharpton et al., 1987; Thomas et Tanner, 1975).

Sur le terrain, le Front de Grenville correspond à une augmentation de la densité des failles NNE caractérisées généralement par des mylonites au faciès des schistes verts qui recoupent et rétrogradent le métamorphisme au faciès des amphibolites de la zone d'influence du Grenville (Daigneault et al., 1994). La linéation d'étirement, orientée N160°/60°, est très développée près du Front. L'association directe des fabriques structurales et des signatures métamorphiques de l'orogénie grenvillienne est parfois effectuée à tort. Des études détaillées de la déformation kénoréenne ont démontré que son empreinte structurale peut être similaire à l'empreinte grenvillienne. Il est difficile de discriminer ces deux épisodes de déformation dans la zone tectonique du Front de Grenville et même à l'extérieur de cette zone d'influence (Daigneault et al., 1994).

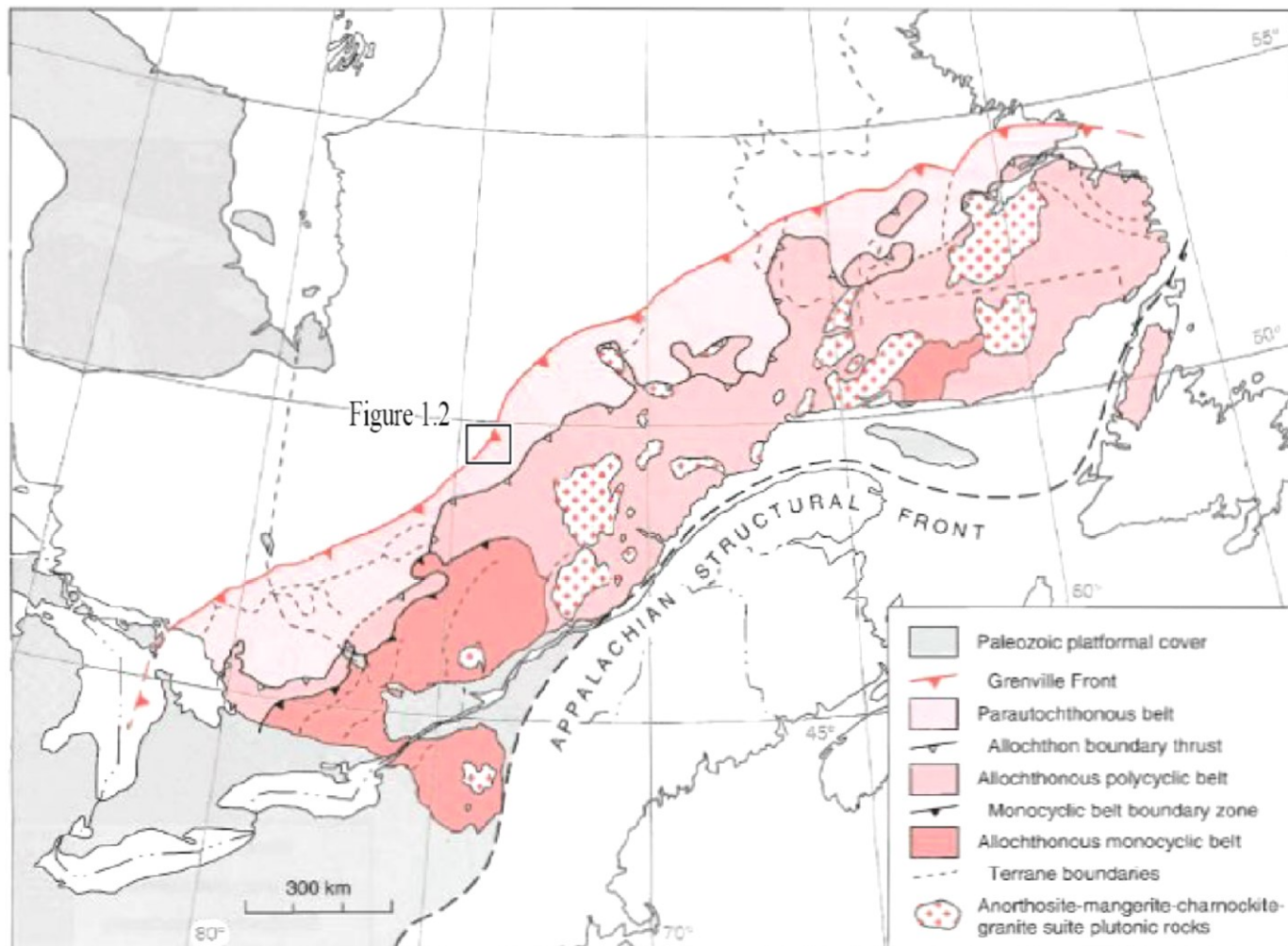


Figure 1.6 : Localisation du Front de Grenville à l'échelle provinciale et régionale.
 Modifiée de Davidson (1998). Subdivision du Grenville en trois sous-divisions; l'avant pays, le parautochtone et l'allochtone (Rivers et al., 1986; Rivers et al., 1989).

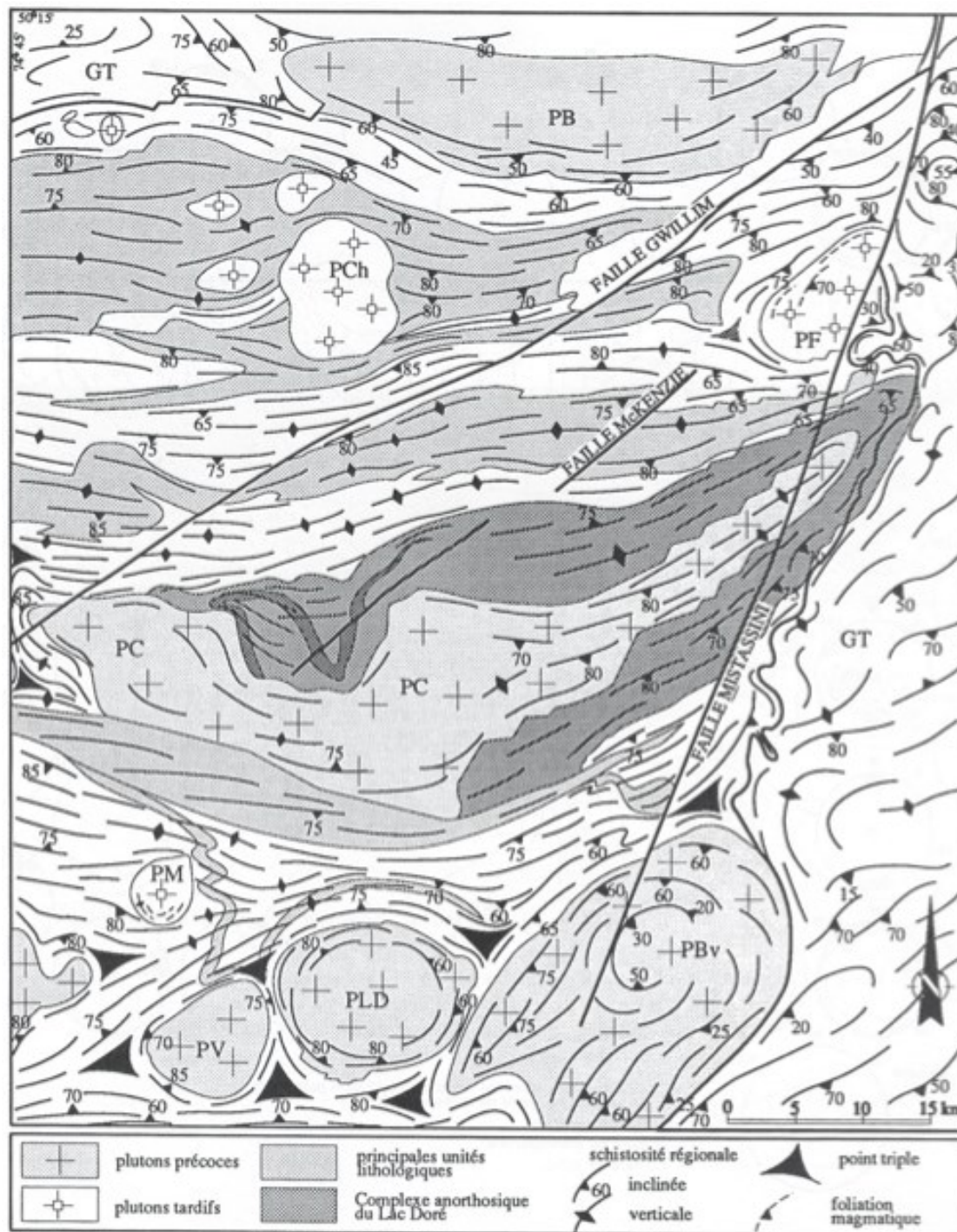


Figure 1.7 : Carte des trajectoires de la schistosité régionale. Pour les plutons : PB = Pluton de Barlow, PC = Pluton de Chibougamau, PBv = Pluton de Boisvert, PF = Pluton de France, PLD = Pluton de La Dauversière, PV = Pluton de Verneuil, PM = Pluton de Muscocho, PCh = Pluton de Chevrillon; les lithologies : GT = Gneiss tonalitique. Tirée de Daigneault et Allard (1990).

L'orogénie grenvillienne s'explique par une collision continent-continent (Rivers et al., 1989) où le régime compressif produit un raccourcissement par l'activation des failles inverses rencontrées dans la zone d'influence du Front de Grenville. Il est généralement accepté que le Front est responsable de l'exhumation d'un niveau crustal archéen profond (Rivers et al., 1989; Wynne-Edwards, 1972). Deux modèles sensiblement similaires sont proposés pour expliquer la relation spatiale entre les faciès métamorphiques (Figure 1.8) (Berclaz et al., 1995) et la superposition des signatures structurales kénoréennes et grenvilliennes (Figure 1.9) (Daigneault et Allard, 1994).

1.4.6 Corridor de déformation du lac Dufresne

Le CDLD représente une zone de déformation ductile fortement développée. Son extension et ses caractéristiques sont mal connues et ce corridor semble avoir joué un rôle important dans la distribution de la minéralisation aurifère. On y retrouve entre autre l'indice Lac Dufresne (Figure 1.10). La minéralisation de cet indice est associée spatialement à des dykes felsiques et/ou au cisaillement NNE. En plus, l'or de ce secteur n'est pas associé au cuivre, ce qui est atypique du camp minier de Chapais-Chibougamau (Schmitt et al., 1998).

Plusieurs hypothèses peuvent être émises sur la chronologie de mise en place de cette minéralisation aurifère. Elle pourrait être synchrone à la mise en place des intrusions avoisinantes et serait pré-tectonique si elle est associée au pluton de La Dauversière (PLD) mais syn-tectonique si elle est associée au pluton de Boisvert (PBv). Il est également possible que l'événement de minéralisation soit simplement orogénique sans lien avec ces intrusions ou également sans lien avec la déformation et sera à ce moment synvolcanique.

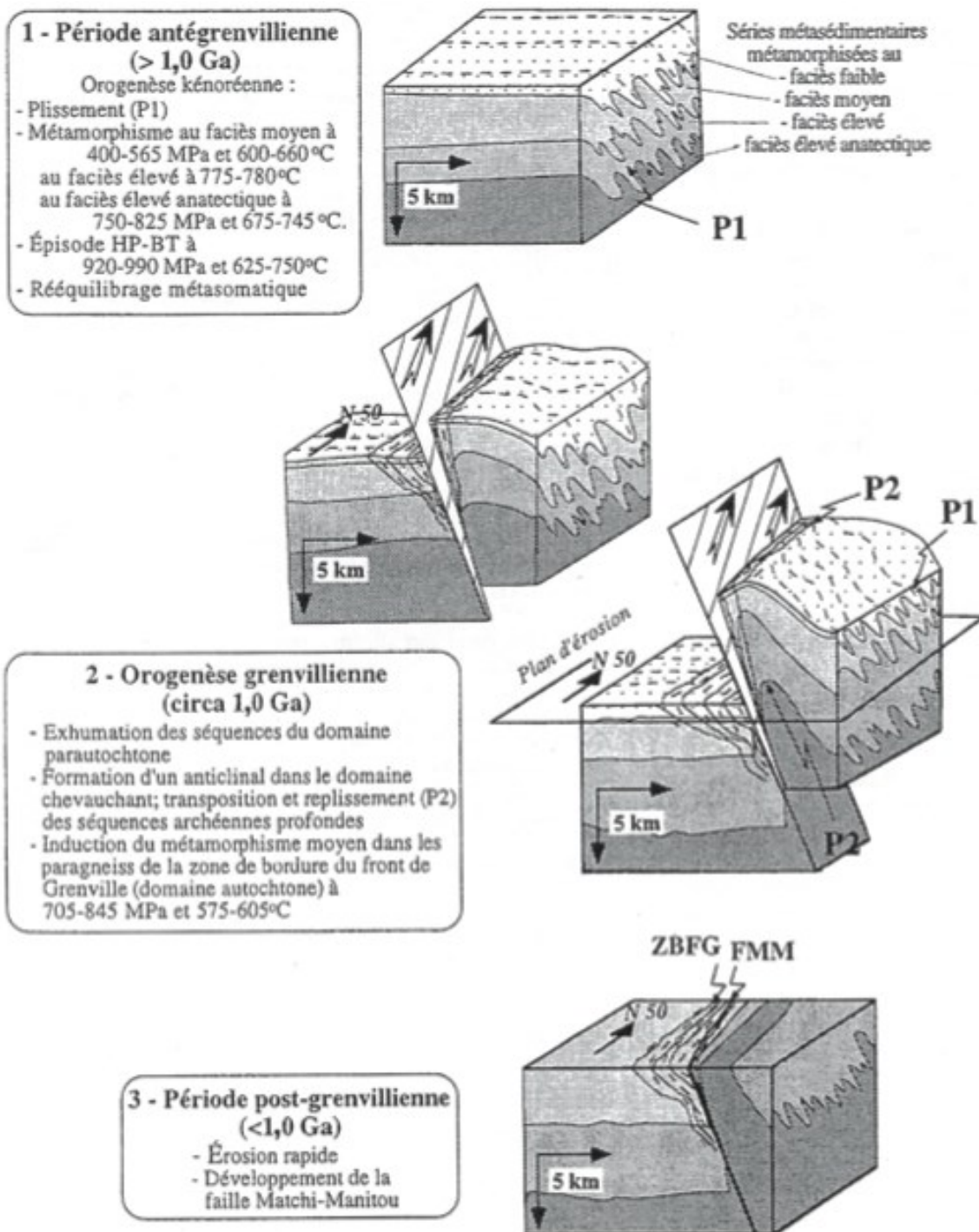


Figure 1.8: Modèle schématique proposé pour la juxtaposition spatiale des faciès métamorphiques de faible et grande profondeur.
 Tirée de Berclaz et al. (1995).

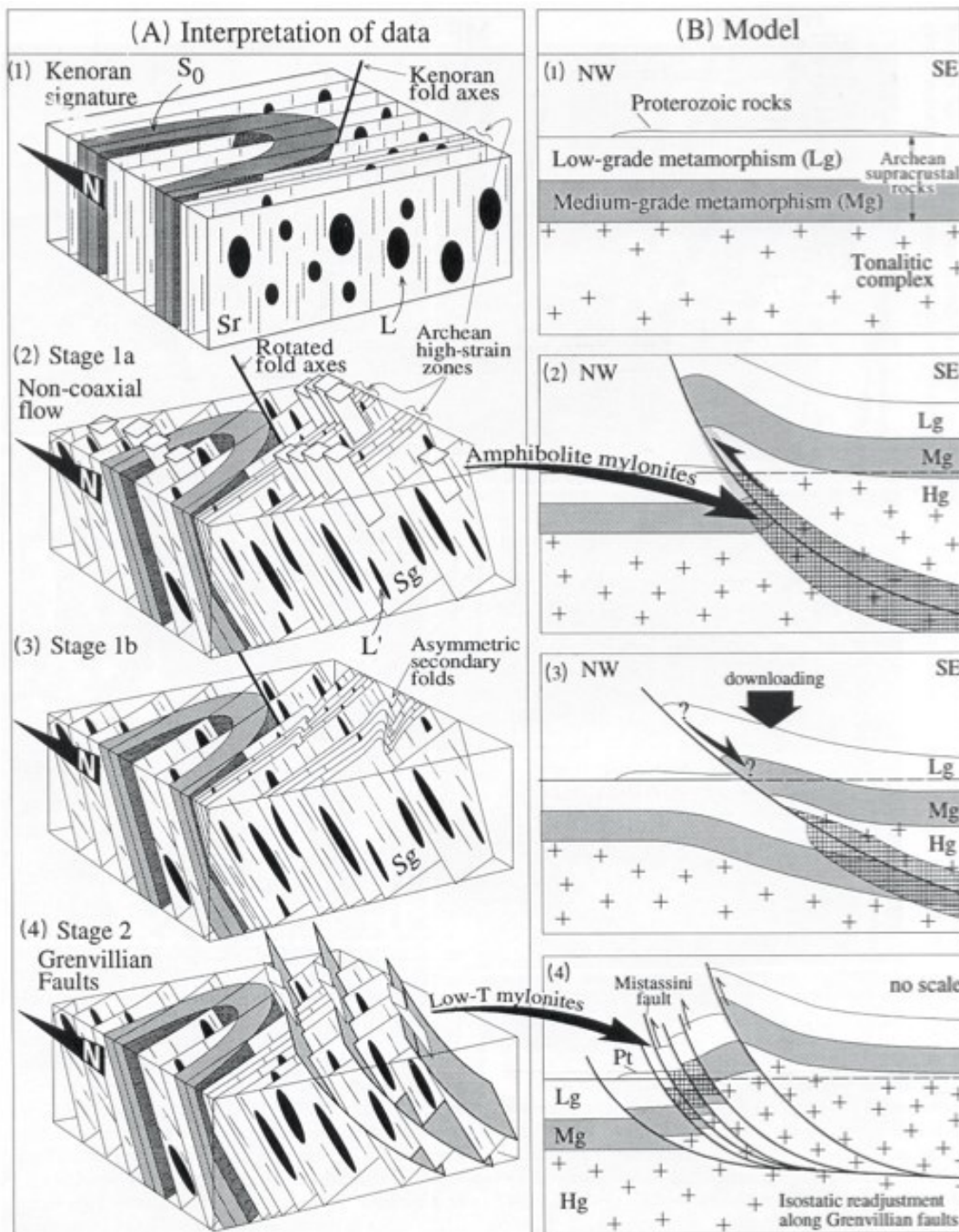
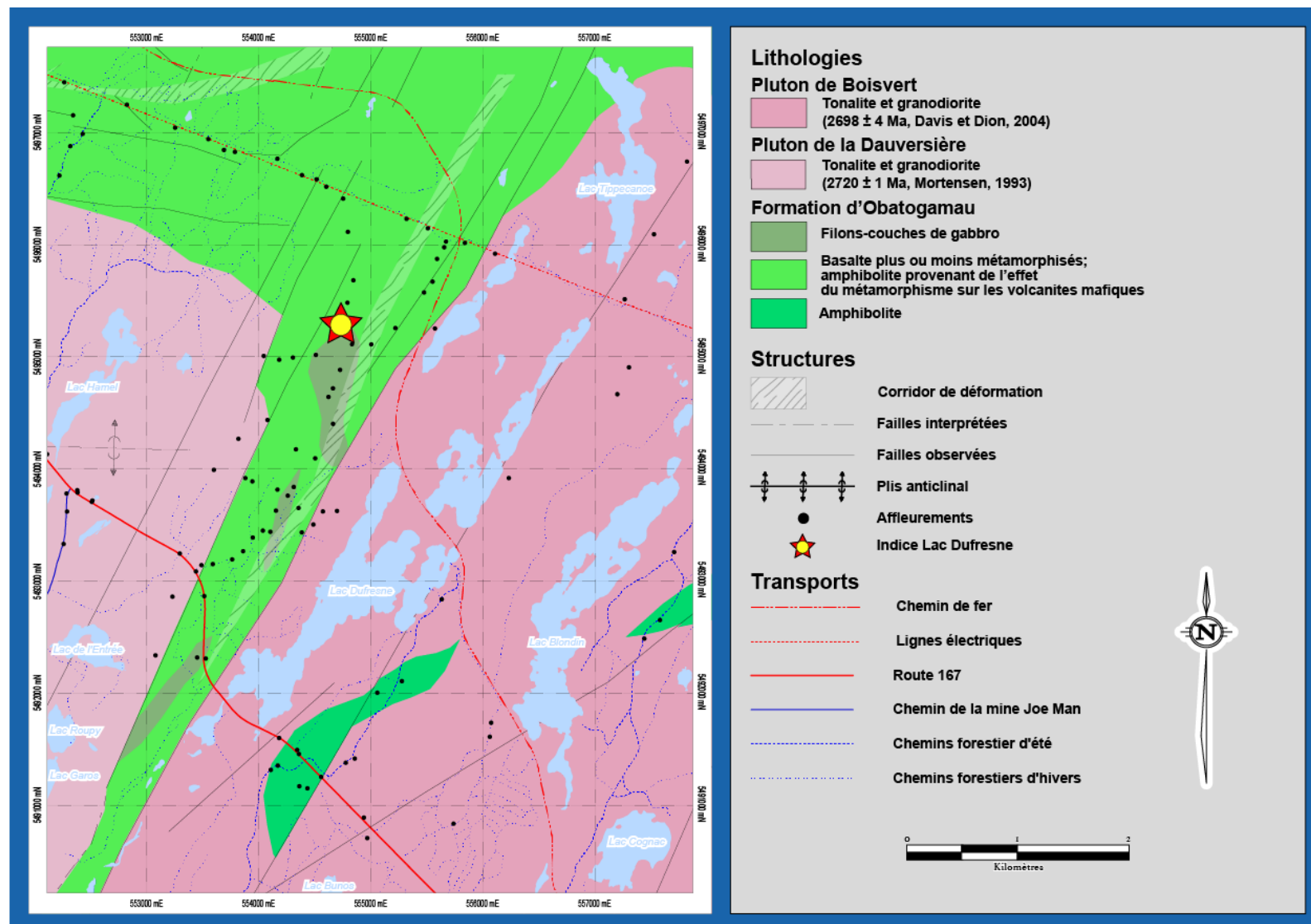


Figure 1.9 : Modèle schématique proposé pour la superposition des fabriques structurales grenvilliennes sur les kénoréennes.
Tirée de Daigneault et Allard (1994).



1.5 OBJECTIFS

Le principal objectif de cette étude vise à établir l'histoire géologique, structurale et métallogénique CDLD au sein de la zone tectonique du Front de Grenville. Les objectifs secondaires sont les suivants :

- déterminer la signature structurale du CDLD et son influence sur la minéralisation;
- établir les relations entre les dykes felsiques du CDLD et les plutons avoisinants;
- déterminer les événements de minéralisation dans un cadre chronologique, en référence avec les événements plutoniques et tectoniques.

1.6 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie proposée se base sur les observations de terrain. Les relations de recoupement des unités lithologiques, les plutons et les dykes felsiques, la minéralisation, l'altération hydrothermale, le métamorphisme, la déformation régionale et la déformation associée au CDLD fournissent de l'information sur la séquence de mise en place de la région nord-est du PLD. Pour établir ces relations, une compilation des données géologiques existantes, une revue des données recueillies lors de la campagne de cartographie au 1 :50 000 du MERN effectué sur les feuillets SNRC 32G/08 et 32G/09 lors de l'été 2003, des travaux de cartographie détaillée et régionale ainsi qu'un échantillonnage systématique ont été réalisés. Des travaux de caractérisation en laboratoire (analyses lithogéochimiques et pétrographie) ont permis de détailler les différentes relations. Puis pour répondre aux objectifs, deux approches (régionale et locale) ont été suivies : l'approche régionale dans le but de déterminer les événements magmatiques et de

déformations et l'approche locale pour déterminer les caractéristiques et les relations impliquant la mise en place possible de la minéralisation.

1.6.1 Approche régionale

1.6.1.1 Compilation et cartographie

Plusieurs travaux de cartographie ont été réalisés dans la région par le MERN (Daigneault et Allard, 1984; Daigneault et Allard, 1990) et une compilation des informations est nécessaire à la planification des travaux. En plus, la cartographie réalisée à l'été 2003 permet la vérification de la compilation et fournit des informations supplémentaires (Roy et al., 2005) sur la région. Dans le cadre de ce projet de maîtrise, la cartographie a été effectuée à l'échelle 1 :10 000 pour l'approche régionale. La consultation des levés géophysiques du MERN est un atout dans les zones non affleurantes. La compilation et la cartographie ont été réalisées afin d'établir le contexte géologique régional.

1.6.1.2 Signature structurale du CDLD

La réalisation d'une cartographie sur des sections a permis d'établir la signature structurale de l'environnement du CDLD, de comprendre la géologie structurale hors de la zone de déformation et de caractériser sa variation à l'approche du CDLD. En plus, ces sections ont été prolongées à l'intérieur de la zone d'influence du Front de Grenville afin d'en déterminer sa signature structurale. C'est ainsi que les relations entre le CDLD, le Front de Grenville et la schistosité régionale ont été établies. Les deux sections transversales ont été sélectionnées et leur localisation a été choisie en fonction de l'accessibilité et de la densité des affleurements. Des secteurs critiques à l'interprétation ont fait l'objet de vérifications ponctuelles. Les sections et les vérifications ponctuelles ont permis un levé

systématique de tous les éléments structuraux ainsi que la collecte d'échantillons orientés.

1.6.1.3 Magmatisme felsique

Limité à l'ouest par le PLD et à l'est par le PBv, le CDLD contient de nombreux dykes felsiques. Pour la mine Joe Mann, dans le secteur sud-ouest du pluton de La Dauversière, la minéralisation aurifère est génétiquement associée au magmatisme felsique. L'association spatiale de la minéralisation dans le CDLD avec le magmatisme felsique nécessite donc une attention particulière. Afin de documenter un lien temporel possible entre les deux événements, des échantillons des deux plutons avoisinants et des dykes felsiques rencontrés dans le CDLD ont été analysés pour les éléments majeurs et traces. Pour l'étude lithogéochimique, les échantillons ont été prélevés sur les affleurements couverts par cette étude et proviennent aussi de la campagne de cartographie du MERN effectuée dans le secteur. Les éléments majeurs ont été déterminés par la technique de fusion au LiBO_2 et analysés par ICP-ES au laboratoire ACME Ltd. dans la région de Vancouver. Les éléments traces ont été déterminés selon deux digestions différentes des échantillons. La première est effectuée à l'eau régale (HNO_3/HCl) pour les métaux précieux et les métaux de base sujets à une volatilisation tandis que la deuxième étant la fusion au borate de lithium (LiBO_2) pour les terres rares et les métaux incompatibles. L'analyse se fait dans les deux cas par ICP-MS au même laboratoire.

L'étude lithogéochimique permettra de classer les plutons et les dykes et de caractériser leur pétrochimie. L'acquisition de ces données permet d'affilier les dykes rencontrés dans le CDLD avec les plutons avoisinants, ceux de Boisvert et de La Dauversière. Le PLD a été daté à 2720 Ma par Mortensen (1993) et le PBv a été

daté à 2698 Ma par Davis et al. (2004). Ces dykes seront utilisés pour établir l'histoire chronologique de ce secteur.

Les roches ignées peuvent être classifiées selon plusieurs types de diagramme, pour les éléments majeurs (AFM, Irvine et Baragar, 1971; Jensen, 1976) ou les éléments traces (Barrett et MacLean, 1999; Winchester et Floyd, 1977). De plus, il existe plusieurs diagrammes permettant de discriminer les roches intrusives selon les éléments majeurs (Batchelor et Bowden, 1985; Maniar et Piccoli, 1989) et les éléments traces (Harris et al., 1986; Pearce et al., 1984). Par contre, les intrusions archéennes sont difficiles à classifier selon ces diagrammes même si des résultats satisfaisants ont été obtenus (Feng et Kerrich, 1992). Différents types d'intrusions (pré-, syn- et tardi-déformation régionale) ont été distingués dans la Sous-province d'Abitibi. La consultation de ces études (Chown et al., 1992; Feng and Kerrich, 1992; Racicot et al., 1984; Rive et al., 1990; Sutcliffe et al., 1993; Gaboury, 2006) est un outil essentiel dans la classification des intrusions du CDLD.

1.6.2 Approche locale

L'approche locale a pour but de mettre en évidence le détail des relations structurales. L'étude détaillée de neufs décapages sur la propriété a permis de faire ressortir les relations entre la minéralisation, la déformation, l'altération et la mise en place des dykes felsiques. L'information provient d'une compilation des observations effectuées sur les tranchées (décapages), de l'étude des lames minces et des analyses lithogéochimiques faites en laboratoire sur des échantillons orientés. Des levés à l'aide de grilles cartésiennes confectionnées sur le terrain ont été réalisés afin de produire des cartes détaillées à l'échelle 1 :100 des neuf tranchées. Toutes les fabriques planaires et linéaires mesurées, les veines, les dykes et les discontinuités ont été localisées sur les cartes détaillées. De plus, les échantillons sélectionnés et les photographies sont localisés. Les différentes relations seront

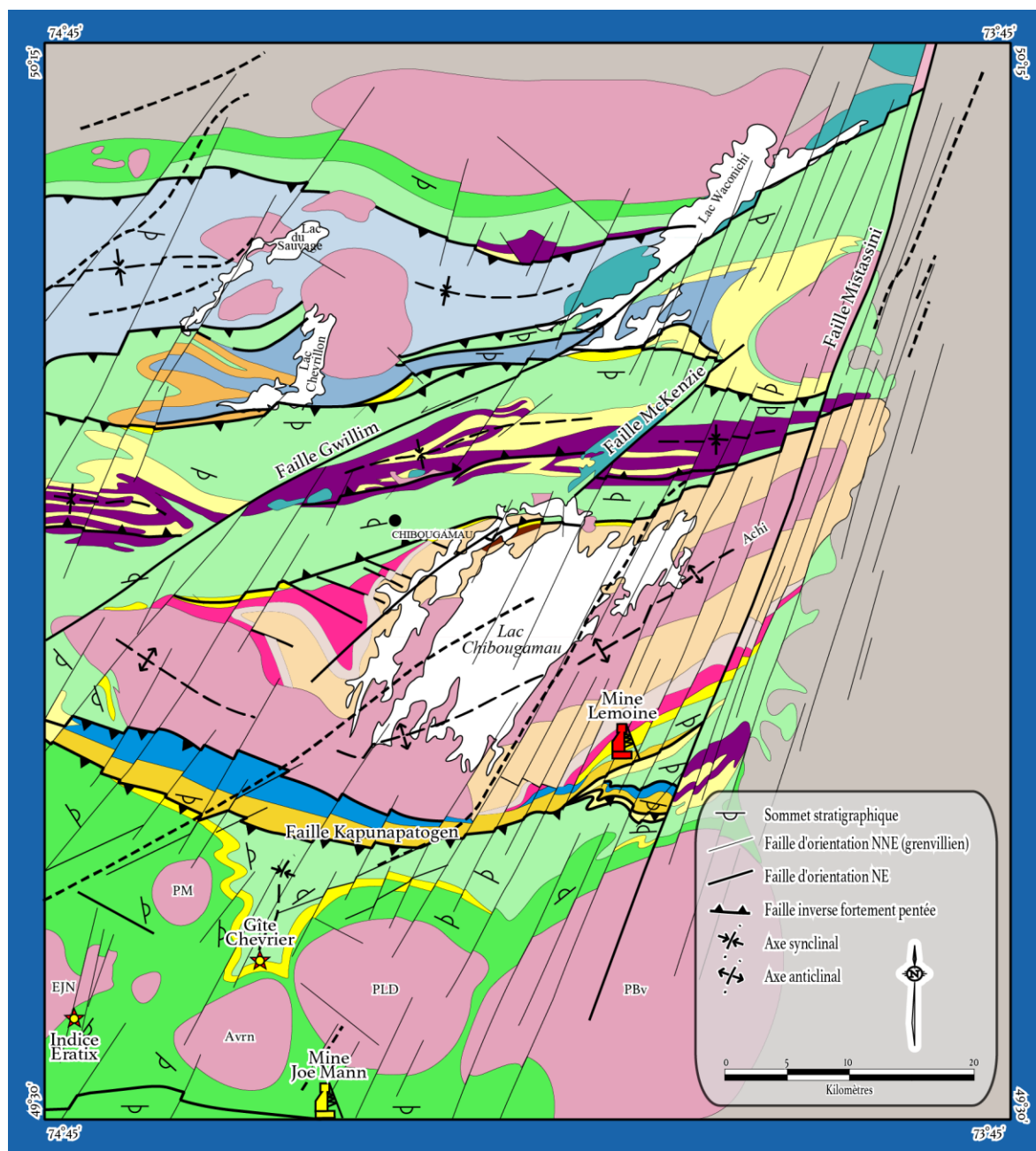
déduites par observations macroscopiques et microscopiques. La répétition des valeurs aurifères obtenues lors de la campagne de prospection antérieure permettra de mieux localiser la minéralisation et ainsi décrire son rôle et ses interactions dans l'histoire géologique du secteur. Les échantillons ont été analysés selon la même technique décrite pour les éléments traces dans la section précédente et les analyses ont été effectuées au laboratoire ACME Ltd à Vancouver.

1.7 GÉOLOGIE RÉGIONALE

Dans son ensemble, la région étudiée se situe à l'intérieur de la Province de Supérieur et plus spécifiquement au cœur de la Sous-province d'Abitibi. Elle est située dans la partie orientale de la zone volcanique nord (ZVN) telle que définie par Chown et al. (1992) (Figure 1.1). La région a fait l'objet de plusieurs campagnes de cartographie (Daigneault et Allard, 1990; Roy et al., 2005; Roy et al., 2006; Leclerc et al., 2010, Leclerc et al., 2011 et Leclerc et al., 2012), ainsi que des travaux de compilation (Dion et al., 1999 et Gouthier et al. 2010) (Figure 1.11). La description de la géologie régionale correspond en majeure partie aux travaux de Daigneault et Allard (1990), Dion et al. (1999), Roy et al. (2005), Leclerc et al. (2011), Chown et al. (1992) et Faure (2012). Le lecteur est référé aux divers documents cités pour une description plus approfondie de la géologie régionale et l'historique des travaux géologiques de la région de Chibougamau.

1.7.1 Stratigraphie

La stratigraphie de la région de Chibougamau est relativement simple (Figure 1.12) et similaire à la stratigraphie retrouvée dans plusieurs ceintures de



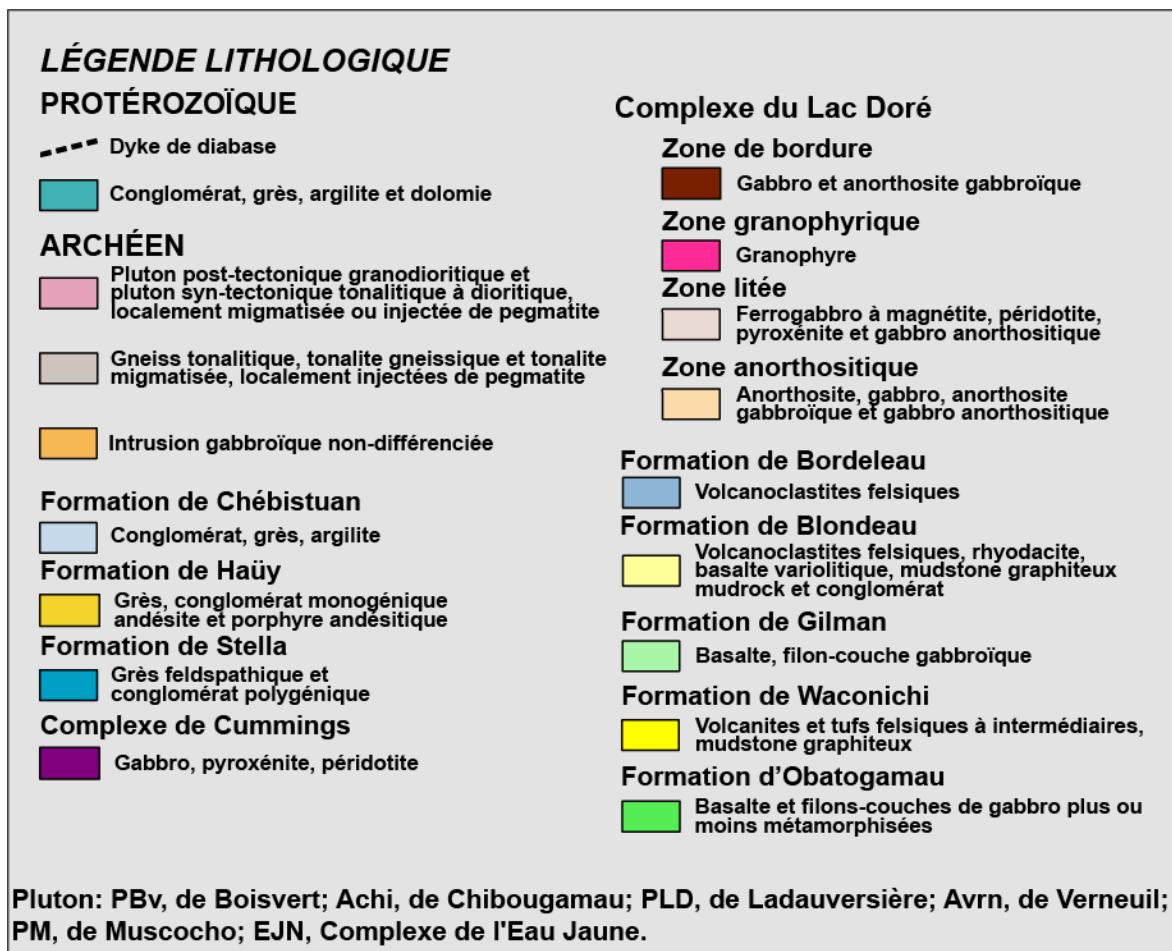


Figure 1.11 : Carte géologique détaillée de la région de Chibougamau.
Modifiée de Daigneault et Allard (1990).

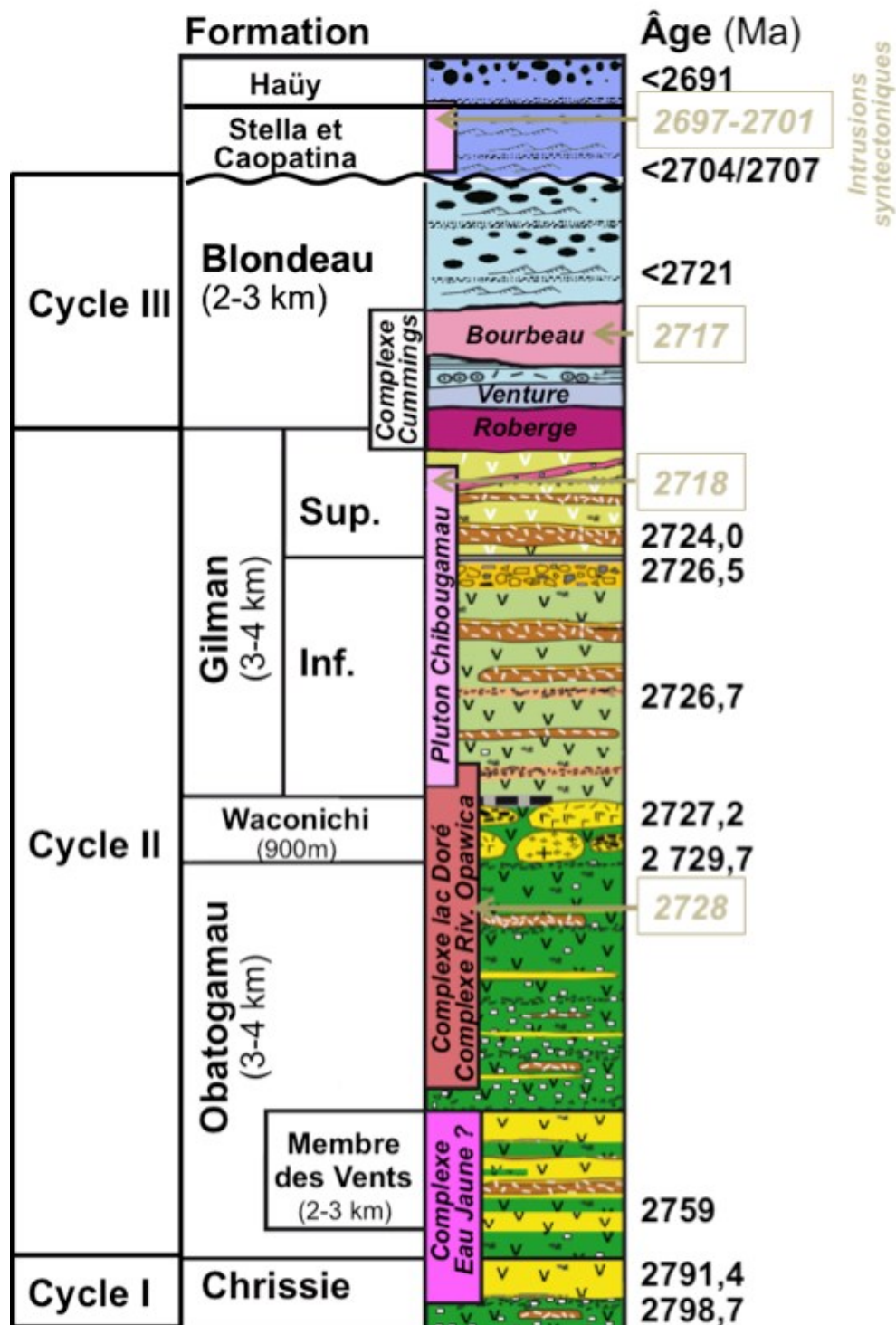


Figure 1.12 : Colonne stratigraphique schématique du nord-est de l'Abitibi (modifiée de Leclerc et al., 2011 et Faure, 2012) avec les âges U-Pb discutés dans le rapport pour les roches volcaniques et les roches plutoniques (en encadrés et lettres en gris).

roches vertes archéennes, (Goodwin, 1981; Henderson, 1981; Windley, 1981; Jensen et al., 1985 et Condie, 1986). Elle se compose de trois cycles volcaniques évoluant tous les trois de mafique à felsique et appartiennent au Groupe de Roy (Leclerc et al., 2008; Leclerc et al., 2010 et Leclerc et al 2011). Les séquences volcano-détritiques du Groupe d'Opémisca reposent en discordance sur le Groupe de Roy.

Le Groupe de Roy est composé en majorité de basalte et de gabbro avec une faible proportion de volcanites intermédiaires à felsiques et de roches sédimentaires. Parce que la région à l'étude comprend uniquement des roches associées au deuxième cycle volcanique du Groupe de Roy, la description de la géologie régionale y sera consacrée.

Le second cycle volcanique du Groupe de Roy débute avec la Formation d'Obatogamau. Cette unité comprend principalement des basaltes massifs à coussinés porphyriques et des filons-couches comagmatiques de gabbro. Quelques horizons de roches felsiques variées et autres roches sédimentaires volcanogènes sont interstratifiées avec les différentes coulées de basalte (Mueller et al., 1989). La Formation d'Obatogamau s'étend à partir du Front de Grenville, à l'est, jusque dans la région de Miquelon, à l'ouest, sur une distance de plus de 150 km. Les roches de l'Obatogamau sont d'affinité tholéitique selon la compilation de Daigneault et Allard (1990).

Dans le secteur de Chibougamau, c'est la Formation de Waconichi qui se trouve au sommet du deuxième cycle volcanique. Définie par Duquette (1970), elle est constituée de rhyodacites et de rhyolites porphyriques, de pyroclastites felsiques, de tufs à blocs et de quelques filons-couches de gabbro. La découverte de la mine Lemoine en 1973 (728 000 tonnes à 4,2% Cu; 9,6% Zn; 4,6 g/t Au; 83,9 g/t Ag; (Pilote et Guha, 1998)), située dans la Formation de Waconichi sur le flanc

sud de l'anticlinal de Chibougamau, a donné à cette formation une importance économique stratégique (Figure 1.11). La découverte sur le flanc nord de l'anticlinal du gisement Scott par SELCO en 1975 (680 000 tonnes à 6,9% Zn; 0,55% Cu et 13,3 g/t Ag; (Pilote et Guha, 1998)), confirme le fait que cette unité est un métallotecte important. À l'opposé de la Formation d'Obatogamau, la Formation de Waconichi représente les produits d'un volcanisme felsique localisé et de faible épaisseur. Suite aux travaux de Ludden et al. (1984), Daigneault et Allard (1990) et Leclerc et al. (2011), la Formation de Waconichi est divisée en cinq membres différents tant sur le plan lithologique et géochimique que sur le plan des implications métallogéniques (Figure 1.12).

1.7.2 Roches intrusives

1.7.2.1 Complexe du Lac Doré

La ZVN diffère de façon appréciable de la zone volcanique sud (ZVS) par la présence de grands complexes stratiformes : Complexe du Lac Doré (Daigneault et Allard, 1990), Complexe du Lac de la Chaleur (Durocher, 1979), Complexe de la Rivière Opawica (Maybin, 1976) et le Complexe de la Rivière Bell (Maier et al., 1996; Sharpe, 1968). Dans la région de Chibougamau, l'importance économique du Complexe du Lac Doré est établie par ses nombreux dépôts filoniens épigénétiques de cuivre-or exploités ainsi que son gisement de fer-vanadium toujours inexploité à ce jour. Le complexe s'étend sur une longueur de 55 km en orientation est-ouest. Sa largeur atteint environ 15 km et moins de 5 km dans ses parties occidentale et orientale respectivement. Le Complexe du Lac Doré comprend une panoplie de roches mafiques à ultramafiques où alternent anorthosites, ferrodiorites, ferropyroxénites, ferrodunites à magnétite. Il contient aussi une zone de granophyre (Daigneault et Allard, 1990).

1.7.2.2 Plutons synvolcaniques

Plusieurs plutons dits synvolcaniques sont présents dans la région de Chibougamau incluant le pluton de Chibougamau, le pluton de La Dauversière et le Complexe Eau Jaune (Figure 1.11). Ils ont des âges restreints de 2722-2713 Ma (Chown et al., 1992; Mortensen, 1993). Ces plutons se localisent généralement dans les rides anticlinales et les structures régionales se moulent à leurs contacts. Ils sont polyphasés avec des phases précoces de diorite et des phases tardives de tonalite et de leucotonalite. La distribution des phases est irrégulière et sans organisation symétrique. Tous les stages d'activité plutonique ont produit une diversité de dykes qui recoupent les phases précoces des plutons et les roches encaissantes. Plusieurs stocks et complexes de dykes qui recoupent les roches volcaniques ont le même âge que les plutons et ils sont interprétés comme étant des appendices des plus gros batholites polyphasés (Chown et al., 1992). Le peu de données géochimiques sur les plutons synvolcaniques (Ludden et al., 1984; Midra et al., 1992a; Midra et al., 1992b; Rive et al., 1990) indiquent que ces roches sont peu évoluées et elles ont été interprétées comme étant typiques de magmatisme associé à des contextes de subduction (Bédard et Ludden, 1997).

1.7.2.3 Plutons syntectoniques

Quelques plutons syntectoniques sont présents dans la région de Chibougamau, incluant les plutons de Muscocho, de Verneuil et de Boisvert (Figure 1.11). Ces plutons ont des âges restreints 2703-2690 Ma (Chown et al., 1992; Davis et Dion, 2004). Les plutons syntectoniques comprennent deux suites pétrographiques : monzodiorite (pluton de Muscocho) et tonalite/granodiorite (plutons de Verneuil et de Boisvert). Les études géochimiques de certains plutons (Midra et al., 1992a; Midra et al., 1992b; Moukhsil, 1991; Rive et al., 1990) indiquent de grandes similitudes géochimiques entre les deux suites de plutons

syntectoniques. Ils sont plus riches en terres rares légères, sont plus fractionnés et sont enrichis en éléments lithophiles par rapport aux plutons synvolcaniques, malgré le fait qu'une source similaire soit proposée pour les deux selon Bédard et Ludden (1997).

1.7.3 Géologie structurale

La succession de plusieurs événements de déformation (D_1 - D_6), dans la zone volcanique nord, est interprétée comme un continuum de déformation et non comme plusieurs épisodes orogéniques distincts (Chown et al., 1992) (Figure 1.13).

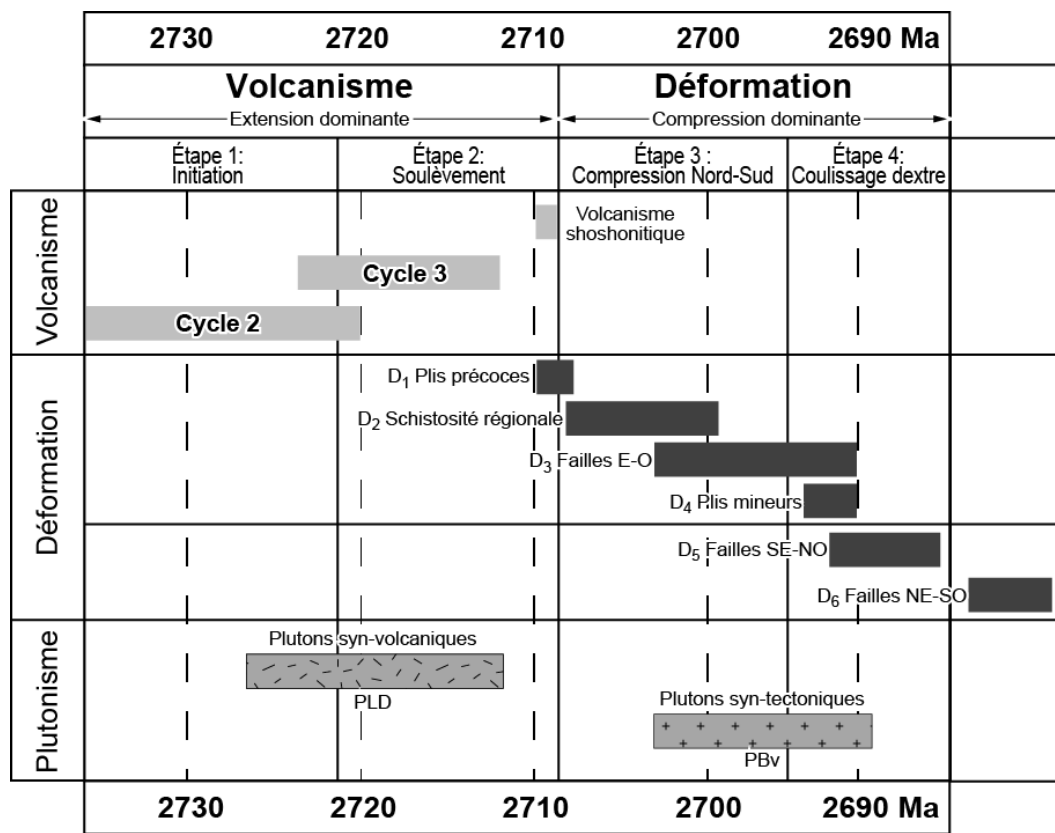
Dans la région de Chibougamau, des plis précoces ont été associés à un premier événement de déformation (D_1) (Daigneault et Allard, 1990). Aucune schistosité n'est associée à cette phase de plissement. L'inversion du regard structural le long de la schistosité régionale (Poulsen et al., 1980) et le recoupement des flancs des plis par la schistosité confirment la chronologie. Ces plis ont été interprétés comme le résultat d'une déformation hétérogène ou de structures synvolcaniques par Chown et al. (1992).

L'événement majeur de déformation (D_2) a formé une série de synclinaux E-O et de dômes anticlinaux occupés par des plutons synvolcaniques. Quatre synclinaux et trois anticlinaux sont observés (Figure 1.14). La schistosité principale (Sp), est une fabrique de plan axial associée aux plis mésoscopiques régionaux. Cette schistosité a une direction générale E-O avec un pendage sub-vertical et s'observe à travers toute la ZVN. Elle contient une linéation d'étirement généralement abrupte définie par l'élongation préférentielle des coussins, des fragments, des amygdales et des minéraux (Chown et al., 1992). L'événement de déformation D_2 est associé au métamorphisme régional au faciès schistes verts.

L'événement D_3 est représenté par des couloirs majeurs de déformation ductile E-O de 1 à 4 km de largeur et d'environ 300 km de longueur telles que les failles de Kapunapotagen et de Guercheville (Figure 1.11). Les couloirs de déformation associés à D_3 sont caractérisés par une fabrique mylonitique subverticale avec une linéation d'étirement abrupte. Ces zones recoupent les charnières des plis associés à D_2 mais correspondent à une accentuation de la schistosité régionale Sp (Daigneault et al., 1990b).

L'événement de déformation D_4 est présent seulement dans les roches dont l'anisotropie planaire Sp est bien développée. Il est représenté par des plis asymétriques en Z d'échelle mésoscopique ayant une orientation NE-SO. Un clivage de crénulation est associé aux plans axiaux de ces structures en Z (Dimroth et al., 1986).

Les couloirs de déformation ductile ou failles SE sont associés à l'événement D_5 et recoupent les structures majeures à un angle variant entre 15 et 30°. Plusieurs couloirs ont près de 100 km de longueur et une largeur de 1 à 5 km. Une forte fabrique mylonitique avec des linéations d'étirement sub-horizontales les caractérise. Les indicateurs de cisaillement indiquent un mouvement dextre dominant. Des déplacements pouvant atteindre jusqu'à 5 km sont reconnus sur certains couloirs par le déplacement d'horizons marqueurs (Daigneault et Proulx, 1991).



PBv : Pluton de Boisvert; PLD : Pluton de La Dauversière

Figure 1.13 : Diagramme tectonique sommaire pour la zone volcanique nord.
Modifiée de Chown et al. (1992).

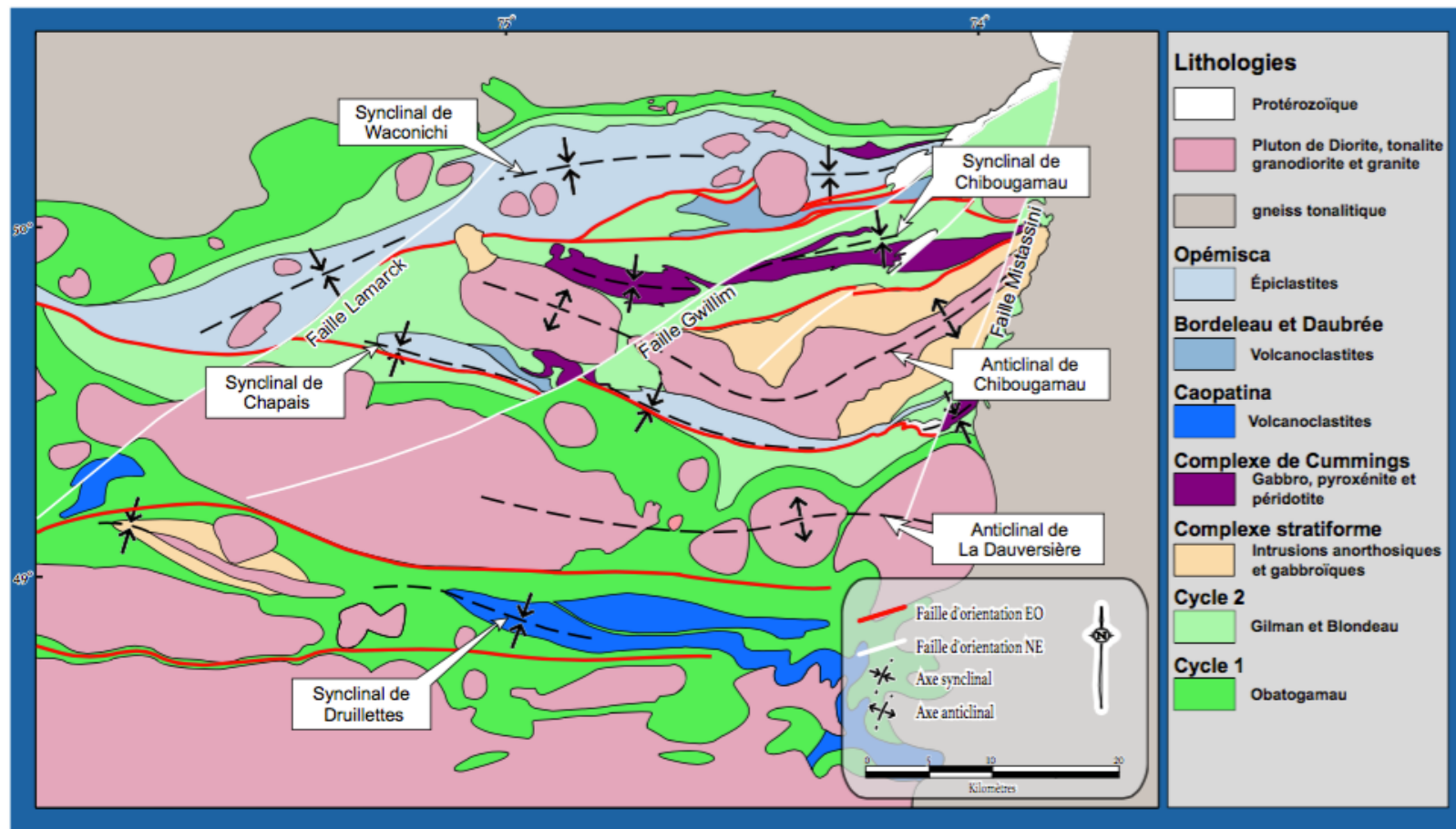


Figure 1.14 : Carte géologique régionale de la partie NE de la Sous-Province d'Abitibi.
Modifiée de Daigneault et Allard (1990).

Les failles NE associées à D₆, en contraste avec les failles ductiles associées à D₃ et D₅, sont de nature plus fragile et sont associées à des zones de déformation plus étroites (1 à 10 m). Dans la région de Chibougamau, plusieurs de ces failles sont présentes incluant la faille de Gwillim et de McKenzie (Figure 1.11). En utilisant des horizons marqueurs, un déplacement horizontal senestre de quelques kilomètres a pu être interprété pour la faille de Gwillim (Dimroth et al., 1984).

Bien que les six premières étapes de la déformation (D₁-D₆) représentent un continuum de la déformation régionale archéenne, un dernier événement, nommé D₇, est attribué à la période orogénique grenvillienne. Dans la région de Chibougamau, le grain stratigraphique archéen de direction E-O subit une rupture majeure au contact entre ces deux provinces géologiques, désignée comme étant le Front de Grenville (Rivers et al., 1986; Wynne-Edwards, 1972). Le Front de Grenville ne constitue pas une limite nette entre les provinces de Supérieur et de Grenville. Il est plutôt une zone transitionnelle marquée principalement par la réorientation des structures archéennes qui s'infléchissent progressivement pour devenir parallèles au Front ainsi que par une densité accrue de failles inverses NNE de mouvement apparent senestre (Daigneault et Allard 1994). Les failles du lac Taché et de Mistassini sont de bons exemples (Figure 1.11). Le degré de métamorphisme passe de schiste vert à amphibolite en bordure du Front (Daigneault et Allard, 1990; Roy et al., 2005). Des plis à plan axial NE se trouvent en abondance dans la zone d'influence du Grenville (Baker, 1980; Daigneault, 1986). Ces plis affectent tous les éléments de la déformation régionale et leurs axes plongent parallèlement à la linéation d'étirement. La linéation d'étirement est très bien développée dans la zone d'influence du Grenville et son orientation est régulière et constante à N160/60°.

1.7.4 Géologie économique

La région de Chibougamau représente un camp minier prolifique de la Sous-province d'Abitibi (Simard et al., 1990) avec une production historique de plus de 100 tonnes d'or et de 724 000 tonnes de cuivre pour le secteur de Chibougamau et plus de 27 tonnes d'or et 530 000 tonnes de cuivre pour le secteur de Chapais (Pilote et Guha, 1998). La plupart de cette production provient de trois secteurs distincts : Chibougamau, Chapais et Caopatina. La présente description des gisements aurifères est basée sur les travaux de Pilote et Guha (1998) et de Dion et al. (1999).

Le secteur de Chibougamau est responsable de la majeure partie de la production d'or du camp minier de Chibougamau qui provient majoritairement de veines riches en sulfures (minéralisation de type Chibougamau). Ces gîtes sont constitués de lentilles de sulfures massifs (pyrite, chalcoppyrite, pyrrhotite, quartz et carbonate) bordant des dykes felsiques à intermédiaires tous encaissés dans la Zone anorthositique du Complexe du Lac Doré. Ce secteur est aussi l'hôte de plusieurs gisements hydrothermaux de type magmatique dont le gisement de Clark, de Devlin et de Queylus. Ces deux types de minéralisation seraient associés à la mise en place du Pluton de Chibougamau (2718 Ma; Krogh, 1982). Des veines épithermales en métaux précieux comme le gîte du lac Berrigan sont aussi liées génétiquement au Pluton de Chibougamau (Pilote et Guha, 1998). Quelques minéralisations de type orogénique sont également répertoriées dans le secteur de Chibougamau (Norbeau; Dubé et Guha, 1987; Gwillim; Bouchard et al., 1984) et, localement, elles sont associées aux minéralisations de type Chibougamau comme pour la mine Portage (Tessier et al., 1994).

Le secteur de Chapais est l'hôte de plusieurs anciens producteurs de cuivre et d'or. Ces gisements sont surtout associés à des veines de cuivre de type Opémiska qui sont retrouvées seulement dans le secteur de Chapais. Bien que ces

minéralisations partagent des caractéristiques avec les veines de type Chibougamau, leur chronologie de mise en place par rapport à la déformation régionale demeure incertaine. La mine Cooke présente le seul cas de gisement de type orogénique dans le secteur de Chapais et elle est associée avec une zone de cisaillement E-O.

Dans la partie orientale du sillon Caopatina, seul un gisement a fait l'objet d'exploitation : la mine Joe Mann (Figure 1.11). On a extrait plus de 30 tonnes d'or de ce gisement associé à la faille de Guercheville. Les autres minéralisations aurifères d'importance dans le secteur comprennent le gisement Philibert, Chevrier et l'indice Eratix (Figure 1.11). Le gisement Philibert est associé à une faible dissémination de pyrite dans des zones de cisaillement E-O, tandis que les minéralisations du gisement Chevrier et du secteur de l'indice Eratix sont formées de veines de quartz encaissées dans des structures ENE-OSO.

Bien que plusieurs types de minéralisation soient présents dans le camp minier de Chibougamau, trois traits communs ressortent de cette compilation : la haute teneur en Cu des gisements aurifères, la relation spatiale entre la minéralisation et des dykes/intrusions felsiques, et la présence de zones de déformation E-O. Il est donc intéressant de constater que les indices aurifères associés au corridor de déformation du Lac Dufresne se distinguent de ces gisements par la presque absence de cuivre en association avec l'or.

CHAPITRE II

2 GÉOLOGIE DU SECTEUR DU LAC DUFRESNE

2.1 INTRODUCTION

Les campagnes de cartographie géologique par différent intervenants (Baker, 1980; Cimon, 1977; Daigneault, 1986; Daigneault et Allard, 1984; Legault et al., 1995; Roy et al., 2005, Daigneault et Allard, 1990, Leclerc et al., 2011) ont permis d'établir la stratigraphie du secteur d'étude. Les observations détaillées de la présente étude s'ajoute ainsi aux contributions faites sur le Front de Grenville, la géologie structurale et la métallogénie régionale (Chown et al., 1987; Ciesielski, 1988; Daigneault et Allard, 1994; Daigneault et al., 1989; Dion et al., 1998; Dion et al., 1999; Legault, 2003; Legault et al., 2000; Ouellet et Chown, 1988; Pilote et Guha, 1998). Une attention particulière a été portée sur la multitude de dykes felsiques rencontrés dans la région à l'étude (Figure 2.1). Leur étroite relation spatiale avec la minéralisation, leur lien avec les intrusions felsiques de La Dauversière et de Boisvert et leur interaction avec les unités encaissantes sont cruciales à la construction de l'histoire géologique du corridor de déformation du Lac Dufresne.

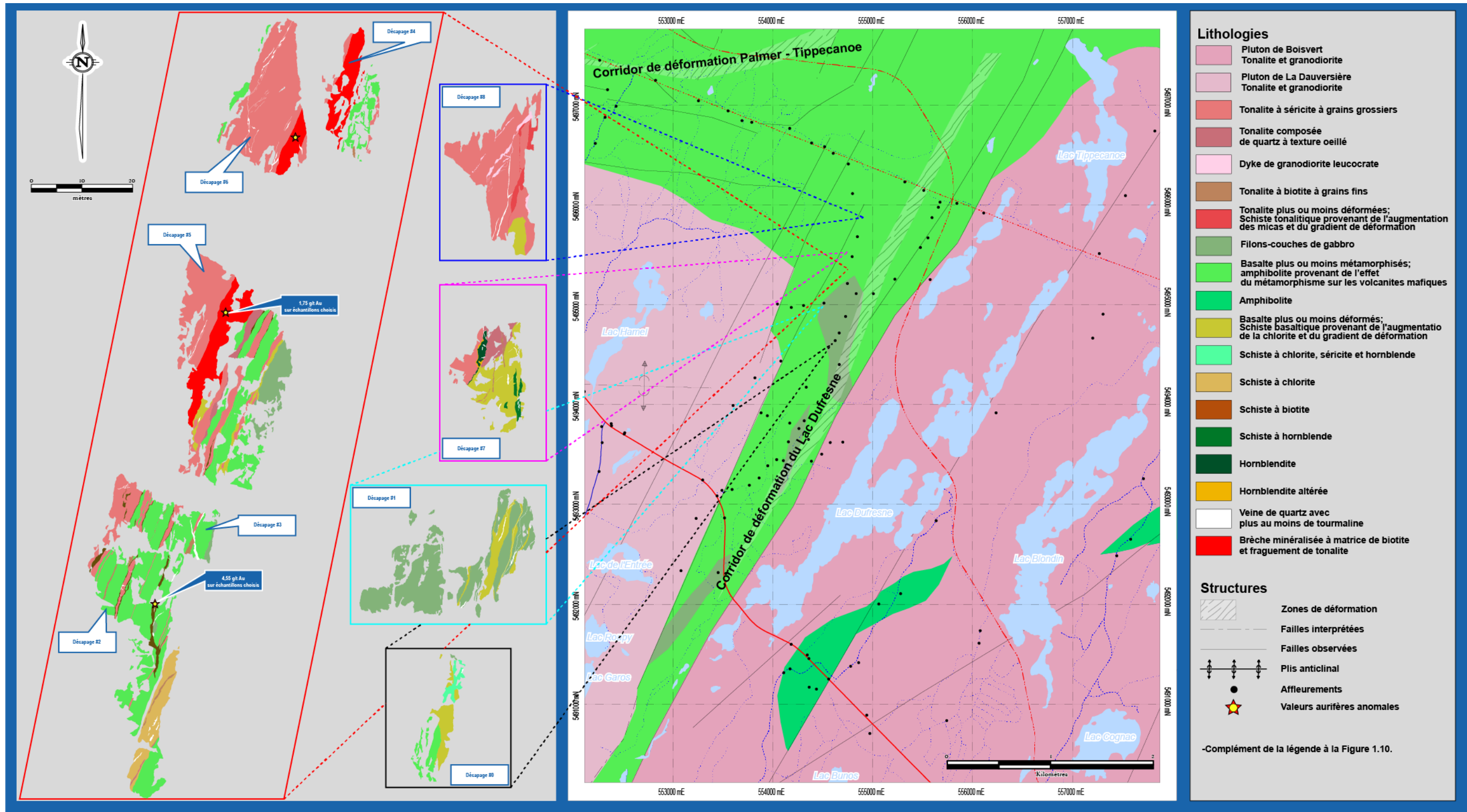


Figure 2.1: Géologie du corridor de déformation du Lac Dufresne.

2.2 ROCHES VOLCANIQUES

2.2.1 Description des unités

2.2.1.1 Roches volcaniques mafiques

Les roches volcaniques mafiques appartiennent à la Formation d'Obatogamau. Cette phase de volcanisme représentée par une séquence de basalte à andésite enveloppe les intrusions felsiques de la région étudiée et s'étend vers le nord et le sud sur quelques kilomètres de part et d'autre de la trace axial de l'anticlinal de La Dauversière (Figure 1.14). Les basaltes ont été injectés de filons-couches décamétriques de même nature et des séquences métriques de volcanoclastites. À l'échelle de la région à l'étude, les volcanites sont uniquement de nature basaltique et se présente sous forme de coulées massives à coussinées d'une couleur vert foncé en patine altérée et gris verdâtre en cassure fraîche. Les coulées coussinées sont aphanitiques (Figure 2.2A) tandis que les coulées massives sont généralement à granulométrie plus grossière (Figure 2.2B). Dans les deux cas, 10-15% de phénocristaux (0,5-3 cm) de plagioclase composent la roche. La présence de phénocristaux de plagioclase est caractéristique de la Formation d'Obatogamau (Daigneault et Allard, 1990). Les coussins sont généralement très aplatis et étirés dans l'orientation de la schistosité avec des ratios de déformation variables en plan allant jusqu'à dix unités de longueur pour une unité de largeur. La taille des coussins varie de décimétrique à métrique en fonction de la déformation et leur bordure de trempe est inférieure à 2 cm. Quelques coulées moins déformées, au nord-ouest de la région à l'étude, permettent d'identifier une polarité stratigraphique vers le nord.

À l'approche de la zone transitionnelle du Front de Grenville, les basaltes sont décrits comme des amphibolites (métabasaltes) caractérisées par une couleur gris

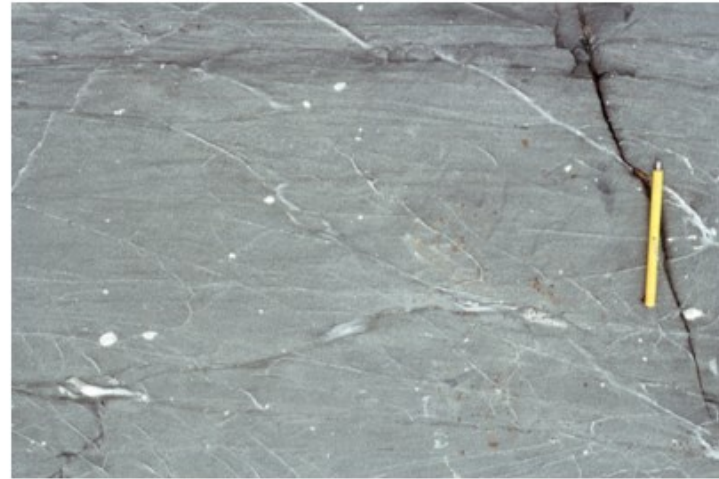
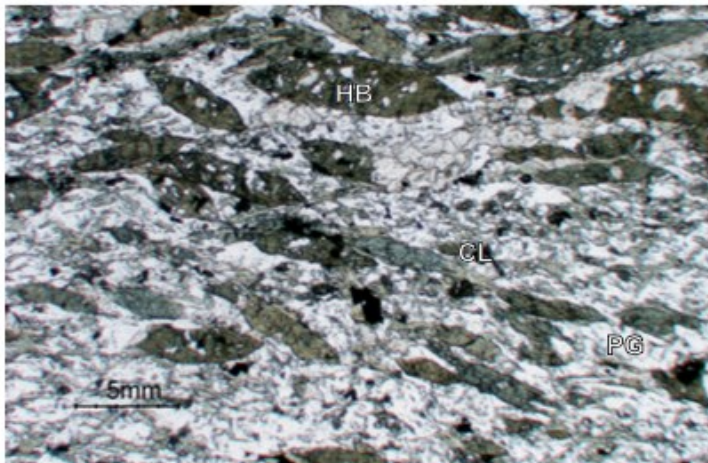
verdâtre à noir en patine altérée et gris foncé en cassure fraîche. Ces amphibolites présentent les mêmes textures et structures volcaniques que celles décrites précédemment. Il arrive dans certains cas que le degré de déformation soit trop élevé et que les textures primaires soient fortement oblitérées. Les amphibolites correspondent aux basaltes métamorphisés au faciès des amphibolites inférieurs à supérieur. Les phénocristaux de plagioclase sont encore reconnaissables et confirme le lien avec la Formation d'Obatogamau. Les amphibolites se composent de hornblende verte, de plagioclase, de grenat, d'épidote et de quartz (Figure 2.2D). Les grenats sont généralement millimétriques et composent au maximum 5% du volume total de la roche. Leur proportion augmente à l'approche du Front de Grenville.

2.2.1.2 Roches volcanoclastiques

Une seule unité de roches volcanoclastiques a été observée. Située dans l'extrême nord-ouest de la région, elle comprend des tufs à blocs et à lapilli de composition basaltique à andésitique. Comme le secteur comporte peu d'affleurements, son étendue est difficile à déterminer et sa puissance est estimée à moins d'une cinquantaine de mètres. De plus, le corridor de déformation de Palmer-Tippecanoe d'orientation E-O (Figure 2.1) affecte fortement l'unité ce qui complique son évaluation géométrique. Le tuf à blocs et à lapilli d'une couleur gris verdâtre pâle en patine altérée se compose d'une matrice mafique aphanitique dominante et d'une proportion variant entre 30-40% de fragments monogéniques, intermédiaires, centimétriques à décimétriques, d'une forme subarrondie à arrondie et étirés dans le sens de la linéation.

Figure 2.2: Les différents faciès du basalte d'Obatogamau.

- A) Coulée de basalte coussiné à texture aphanitique. Affleurement LG-03-3068.**
- B) Coulée de basalte massive à grains grossiers. Phénocristaux de plagioclase centimétriques caractéristiques de la Formation d'Obatogamau. Affleurement LG-03-3252.**
- C) Microphotographie du basalte d'Obatogamau. CL – chlorite, HB – hornblende et PG – plagioclase. Lumière naturelle. Échantillon LG-03-3007-A2B.**
- D) Coulée de basalte coussiné amphibolitisé montrant l'aplatissement des coussins et les phénocristaux de plagioclase caractéristique de la Formation d'Obatogamau. Affleurement LG-03-3251.**

A**B****C****D**

2.2.2 Géochimie

Les analyses géochimiques ont été effectuées pour appuyer la classification des roches et distinguer les groupes magmatiques. Elles ont aussi permis de faire le lien entre la composition géochimique des basaltes de l'Obatogamau à l'échelle régionale et celle de la région à l'étude.

2.2.2.1 Géochimie des éléments majeurs

Les roches volcaniques du secteur à l'étude montrent une faible variation en composition (Tableau 2.1). Les roches volcaniques mafiques associées à la Formation d'Obatogamau varient légèrement à l'intérieur du champ des basaltes sub-alkalins (Figure 2.3A). Pour les roches volcanoclastiques, elles montrent une composition andésitique similaire aux autres unités intermédiaires observées à l'échelle régionale (Figure 2.3A).

2.2.2.2 Rapport Zr/Y

L'affinité géochimique des roches volcaniques peut-être déterminée en utilisant le diagramme d'éléments incompatibles Zr-Y de Barrett et MacLean (1999). Le rapport Zr/Y indique que les roches volcaniques mafiques sont de nature tholéitique et que les roches volcanoclastiques sont plutôt d'affinité calco-alkaline (Figure 2.3B).

**Tableau 2.1: Composition chimique d'échantillons représentatifs des différentes unités.
(Localisation et liste complète des échantillons disponibles en annexes.)**

	Roches volcaniques			Roches intrusives		
	Mafique	Volcanoclastique		Mafique	Felsique	
Échantillon	3009-A	3074-A2		3010-A	0053-A	0020-A
Unité	Aob	Aob1		Aob2	PBv	PLD
Type de roche	V3B(PO)	V3B		I3A(GG)	I1D	I1D
SiO₂ (% poids)	44,63	57,74		46,86	73,88	64,74
TiO₂	0,8	0,83		0,83	0,12	0,55
Al₂O₃	18,62	17,75		16,2	14,11	15,33
FeO	9,83	5,44		9,67	0,00	2,84
Fe₂O₃	3,40	2,94		3,41	1,14	2,37
MnO	0,18	0,1		0,17	0,02	0,06
MgO	5,32	2,78		8,27	0,31	1,96
CaO	12,37	6,34		10,2	1,95	4,86
Na₂O	1,94	4,05		2,25	4,86	3,89
K₂O	0,32	0,89		0,21	2,5	1,52
P₂O₅	0,06	0,34		0,06	0,03	0,13
Cr₂O₃	0,027	0,003		0,037	0,002	0,006
S	0,01	0,24		0,06	0,01	< .01
C t	0,22	0,09		0,06	0,03	0,04
PAF	2,1	1,1		1,5	0,3	0,9
Total	99,83	100,63		99,79	99,26	99,20
Ba (ppm)	60	375		43	794	385
Nb	1,8	5,3		1,5	1,6	4,9
Ni	155	< 20		188	< 20	< 20
Rb	7,1	66,6		2,6	59,7	53,3
Sr	128,4	415,7		114,6	482,3	284,7
Y	18,5	17,5		17,2	2,1	9,4
Zr	37,7	122,9		36,4	65,1	152,7
Cs	0,4	4,8		< .1	1,8	3,3
Hf	1,2	3,8		1	1,8	4
Sc	37	16		43	4	12
Ta	< .1	0,3		< .1	0,1	0,5
Th	0,2	2,2		0,2	0,7	4,2
U	< .1	0,6		< .1	0,2	1,2
La	2,1	21,5		2,1	2,4	17,7
Ce	6,8	51,2		6,2	6,2	37,9
Nd	4,9	27,8		5,4	2,1	15,2
Sm	1,8	5,4		1,7	0,7	2,5
Eu	0,72	1,4		0,65	0,23	0,8
Tb	0,43	0,59		0,4	0,08	0,37
Yb	1,78	1,32		1,68	0,2	0,91
Lu	0,29	0,23		0,26	0,04	0,14
La_N/Sm_N	0,73	2,49		0,77	2,14	4,42
Tb_N/Yb_N	1,08	1,99		1,06	1,78	1,81
La_N/Yb_N	0,80	11,06		0,85	8,15	13,21
Zr/Y	2,04	7,02		2,12	31,00	16,24
Th/Yb	0,11	1,67		0,12	3,50	4,62

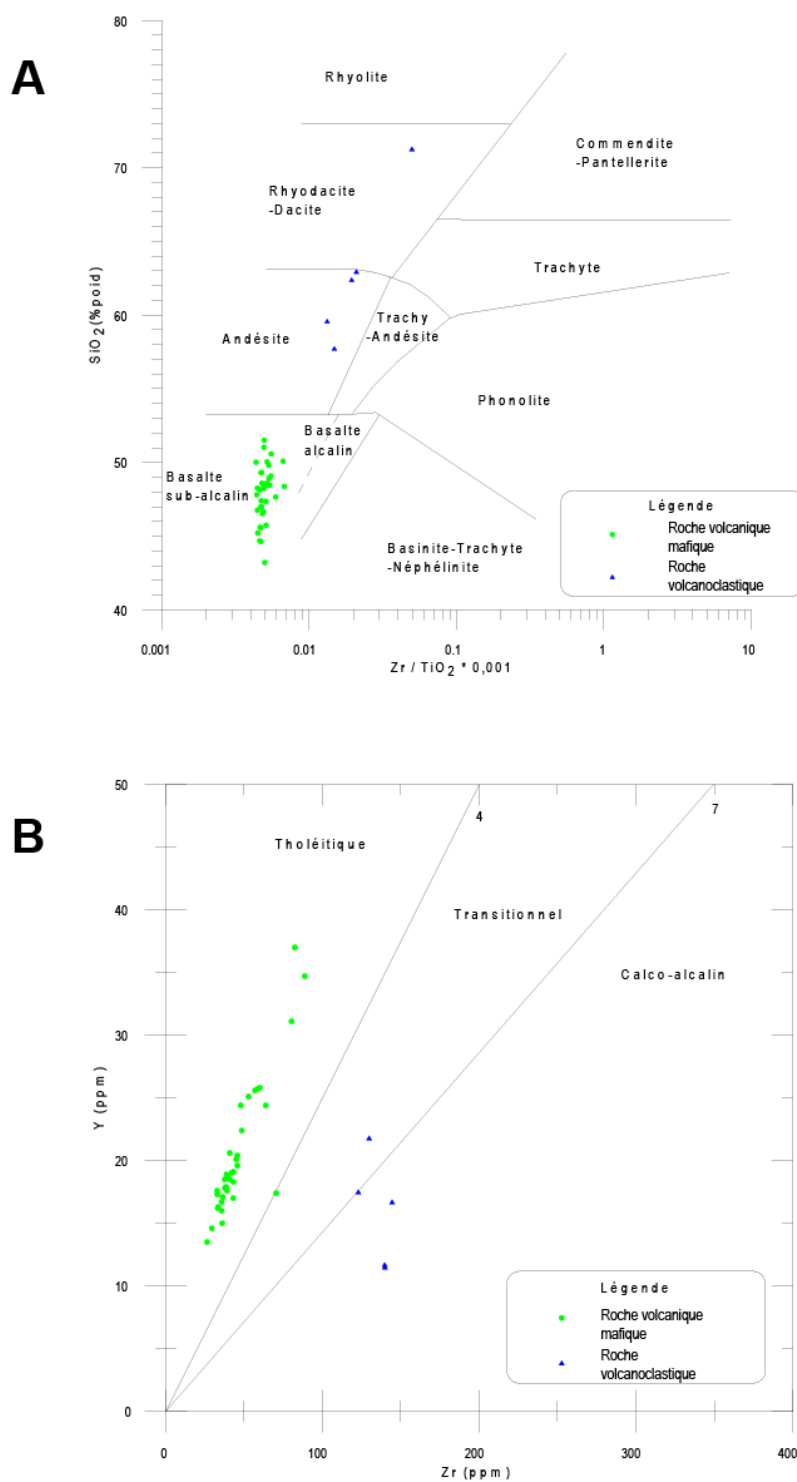


Figure 2.3: (A) Diagramme du SiO_2 versus Zr/TiO_2 et (B) Diagramme de Y versus Zr pour les roches volcaniques. Les champs du diagramme A proviennent de Winchester et Flyod (1977). Les champs du diagramme B proviennent de Barrett et MacLean (1999).

2.2.2.3 Géochimie des éléments des terres rares

Les champs du rapport La/Yb de Barrett et MacLean (1999) sont aussi utilisés pour caractériser l'affinité des roches : (1) $\text{La/Yb} < 3$, tholéiitique; (2) $\text{La/Yb} = 3-6$, transitionnel; (3) $\text{La/Yb} > 6$, calco-alcalin. Pour un échantillon donné, le rapport La_N/Yb_N est légèrement inférieur au rapport La/Yb car la valeur de chondrite pour Yb est inférieure à celle du La. Les roches volcaniques mafiques ont un spectre des éléments des terres rares (ÉTR) non fractionné (Figure 2.4A) tandis que les volcanoclastites intermédiaires montrent un spectre fractionné (Figure 2.4B).

Les spectres d'ÉTR ainsi que les rapports Zr/Y et La/Yb indiquent surtout une affinité calco-alcaline pour les roches volcanoclastiques. Les caractéristiques géochimiques de l'unité intermédiaire montre un lien avec un volcanisme pouvant être associé à la construction d'un arc (Barrett et MacLean, 1999; Wilson, 1989).

2.3 ROCHES INTRUSIVES

2.3.1 Descriptions des unités

2.3.1.1 Intrusions mafiques

Les intrusions mafiques du secteur se résument à des gabbros équigranulaires à grains grossiers d'une couleur gris vert foncée en patine altérée (Figure 2.5). Ils sont reconnus un peu partout dans la région à l'étude et sont associés à des filons-couches co-magmatiques des basaltes de la Formation d'Obatogamau. La présence de 10 - 20% de phénocristaux (0,5 - 5 cm) de plagioclase permet d'établir le lien génétique entre les filons-couches et les basaltes. Ces filons ont une puissance inférieure à 100 m et s'étendent sur plusieurs centaines de mètres. Ils se composent principalement de plagioclase, de hornblende et de chlorite avec une texture massive à légèrement foliée.

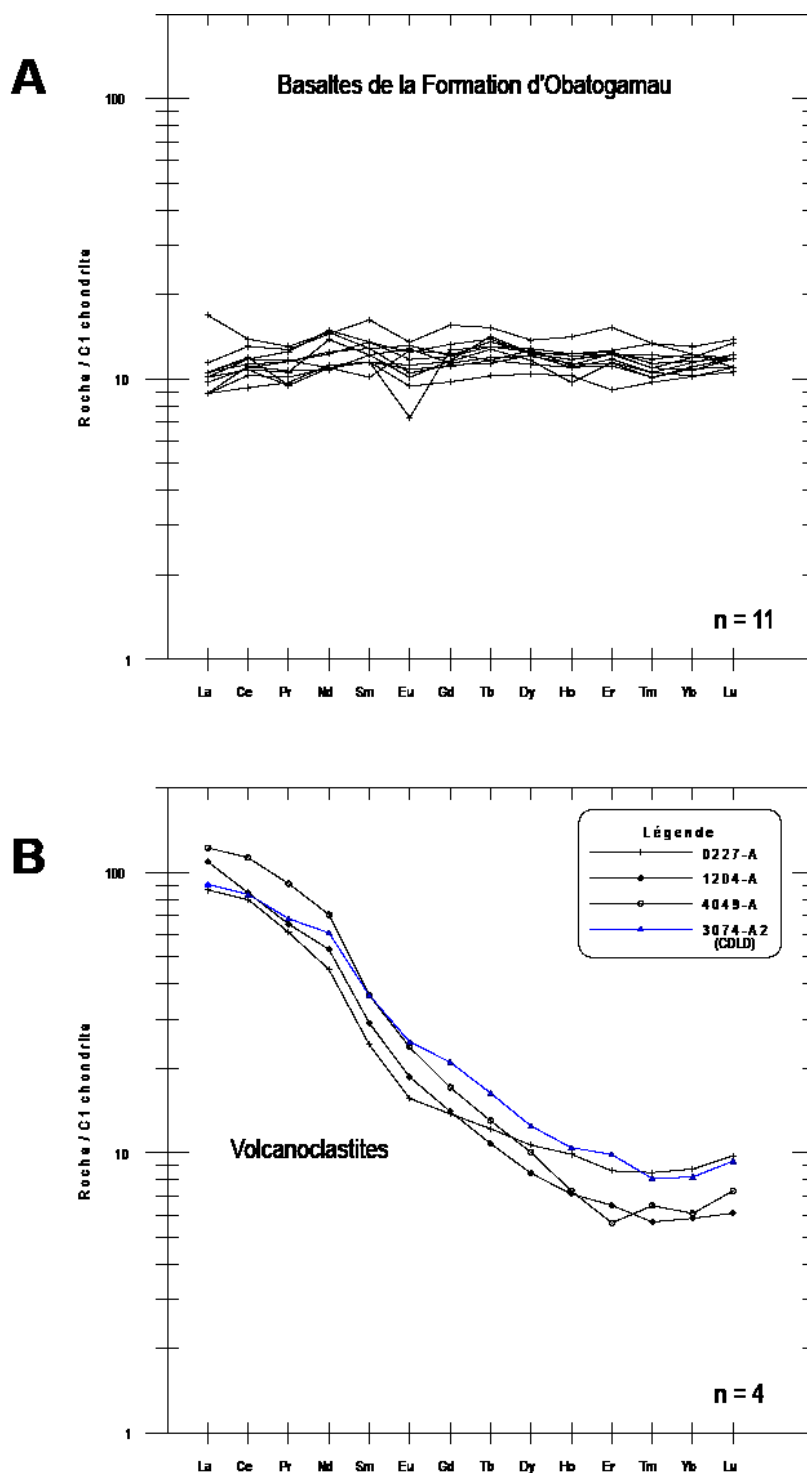
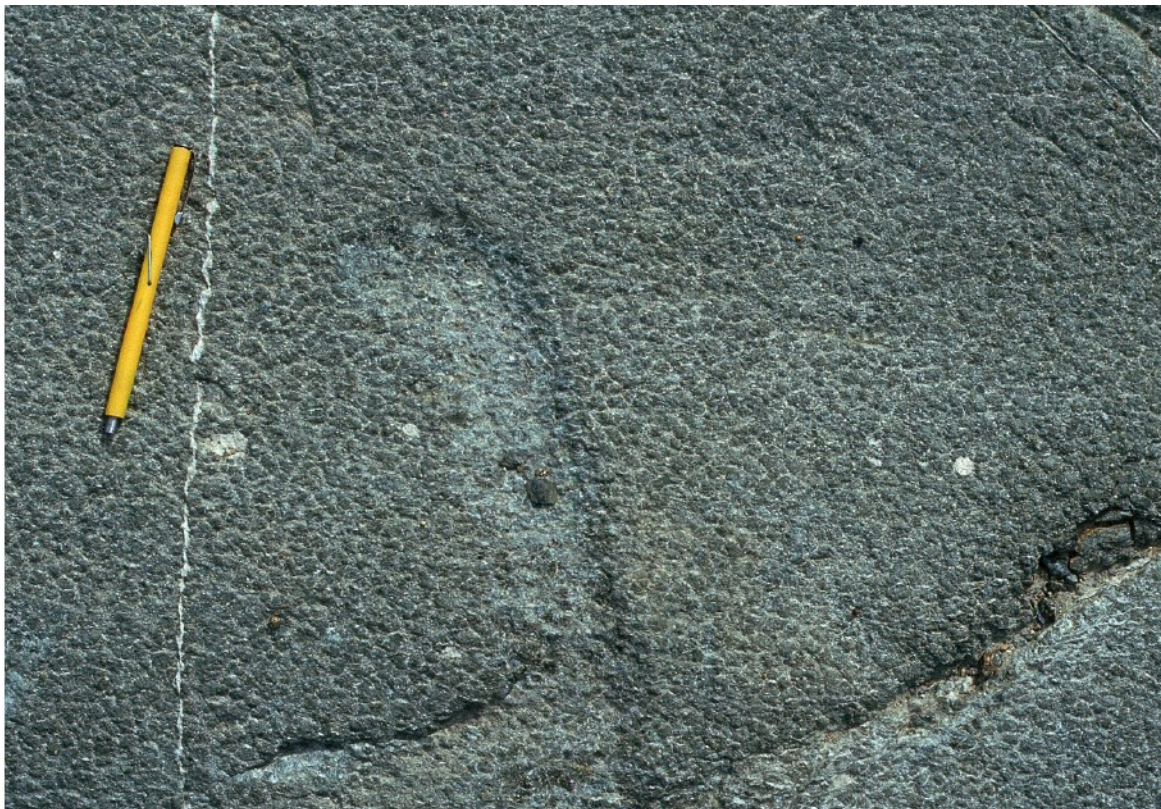


Figure 2.4: Diagramme des terres rares normalisés sur la chondrite C1 (Sun et MacDonough, 1989) pour (A) les roches volcaniques mafiques et (B) les volcanoclastites.

Figure 2.5: Faciès des intrusions mafiques de gabbro.



Filon-couche de gabbro co-magmatique au basalte d'Obatogamau à grains grossiers et phénocristaux de plagioclase. Affleurement LG-03-3010.

2.3.1.2 Plutons felsiques

L'étude des plutons felsiques vise à établir leur rôle et leur affinité avec les dykes associés spatialement à la minéralisation aurifère. Le pluton de La Dauversière, d'âge synvolcanique, occupe la portion ouest du secteur à l'étude tandis que le pluton de Boisvert, d'âge syntectonique, est localisé à l'est (Figure 2.1). Puisqu'ils occupent plus de 50% de la superficie du secteur à l'étude et qu'ils jouent un rôle majeur dans l'histoire géologique, ils seront caractérisés pétrographiquement et géochimiquement.

Pluton de La Dauversière

Le pluton de La Dauversière (PLD) est une intrusion sub-circulaire en plan couvrant une superficie de 100 km² et mise en place dans les basaltes de la Formation d'Obatogamau. Les datations effectuées sur le pluton par Mortensen (1993) indiquent un âge de 2720 ± 1 Ma ce qui l'associe à la classe des plutons synvolcaniques contemporains au troisième cycle volcanique dans la région de Chibougamau (Chown et al., 1992; Leclerc et al., 2012). Le PLD est composé essentiellement de tonalite à biotite avec des passages granodioritiques dispersés (Roy et al., 2005). Afin d'obtenir une description générale du pluton, quatorze échantillons couvrant l'ensemble de sa superficie ont été examinés. La tonalite a une couleur blanche à brunâtre pâle en patine altérée et gris pâle en cassure fraîche (Figure 2.6A). Sa granulométrie est homogène variant de moyenne à grossière (0,5 - 2 mm) avec une structure massive à légèrement foliée. Cette foliation est concentrique sur l'ensemble de l'intrusion et parallèle à son contact. Localement, en bordure du pluton, la foliation s'intensifie et devient mylonitique.

En lames minces, le principal minéral mafique observé, de 10-30% de la roche, est de la biotite de couleur brun rouge caractéristique des tonalites du PLD

(Figure 2.6B). Très peu de feldspath potassique est observé tandis que les feldspaths plagioclases sont affectés par une moyenne à forte altération en séricite. Dans quelques lames, la biotite rouge est remplacée par la biotite verte de seconde génération et la muscovite.

Pluton de Boisvert

Le pluton de Boisvert (PBv) est une intrusion située à l'est du secteur à l'étude et couvre plus de 200 km² (Figure 2.1). Localisée à la limite du Front de Grenville, dans la zone parautochtone, sa distinction par rapport aux gneiss du parautochtone ne date que du milieu des années 1980. Les premières descriptions du PBv proviennent de Daigneault (1986) et Daigneault et Allard (1984). Une datation U-Pb sur zircon, effectuée lors de la campagne 2003 de cartographie du MERN, donne un âge de 2698 ± 4 Ma (Davis et Dion, 2004). Cet âge l'associe aux plutons syntectoniques dans la région de Chibougamau (Chown et al., 1992; Chown et al., 2002). Le PBv est composé essentiellement de trondhjémite et de granodiorite avec des fractions mineures de tonalite et de diorite plus riche en minéraux mafiques (Roy et al., 2005). Afin d'obtenir une description générale du pluton, une quinzaine d'échantillons couvrant l'ensemble de sa superficie ont été examinés. La trondhjémite et la granodiorite ont une couleur blanche à rosé en patine altérée et une couleur grise pâle en cassure fraîche (Figure 2.6C). Sa granulométrie est homogène de taille moyenne (0,1-1mm) avec une structure toujours foliée à fortement foliée soulignée par l'alignement des micas. Le contact ouest du PBv, avec les basaltes de la Formation d'Obatogamau, est marqué par le corridor de déformation du Lac Dufresne et une structure mylonitique sur une puissance décamétrique. Par contre, le contact sud-est, avec les gneiss tonalitiques, est diffus et marqué par une augmentation du rubanement. Le pluton est recoupé par un maximum de 5% d'injections granitiques. Cette texture est associée à un niveau de

métamorphisme élevé soit le faciès des amphibolites supérieures ou même le granulite (Roy et al., 2005).

En lames minces, le microcline est observé en petits grains interstitiels, dans une proportion pouvant atteindre jusqu'à 20% de la roche. Cette phase minérale souligne le caractère plus potassique du PBv comparativement au pluton de La Dauversière. Les principaux minéraux mafiques sont la biotite verte, l'épidote et la muscovite avec à l'occasion de la hornblende et des traces de grenat (Figure 2.6D). Le quartz prend régulièrement une texture lenticulaire marquée par une recristallisation granoblastique.

Dykes felsiques

La présence de nombreux dykes felsiques dans la zone de déformation du Lac Dufresne suggère une association spatiale entre le magmatisme felsique et la minéralisation aurifère. La définition des caractéristiques physiques, pétrographiques et géochimiques des dykes vise à établir leur affiliation avec les plutons avoisinants et leur relation vis-à-vis la minéralisation aurifère. En plus, les dykes serviront de marqueurs chronologiques dans l'histoire géologique complexe du secteur.

Plusieurs dykes felsiques sont observés en affleurement et leur identification est basée sur :

- 1) leur caractéristique pétrographique;
- 2) la nature de leur contact et leur relation avec l'encaissant; et
- 3) leur caractère géochimique.

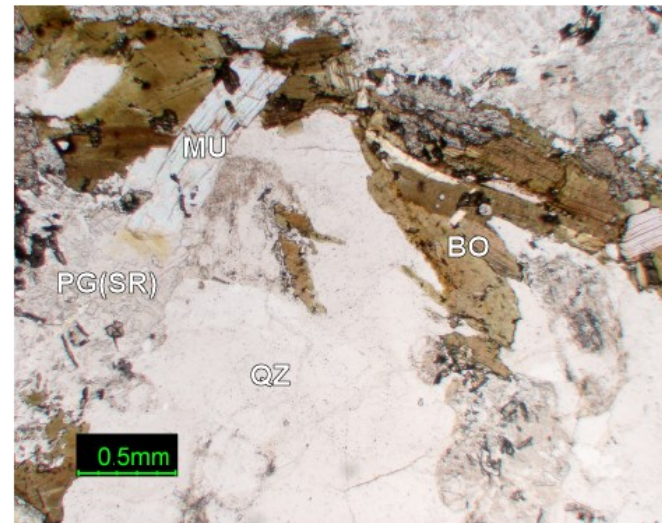
Figure 2.6: Faciès des intrusions felsiques de La Dauversière et de Boisvert.

- A) Tonalite foliée du pluton de La Dauversière. Affleurement LG-03-3023.**
- B) Microphotographie d'une tonalite du pluton de La Dauversière montrant des cristaux de biotite brun-rouge (BO) et de plagioclases séricitisés (PG(SR)). MU – muscovite, QZ – quartz. Lumière naturelle. Échantillon LG-03-3139-A1.**
- C) Tonalite foliée du pluton de Boisvert. Affleurement PR-03-0053.**
- D) Microphotographie d'une tonalite du pluton de Boisvert montrant des petits cristaux de feldspath potassique (FK) interstitiel. BO – biotite, EP – épidote, MU – muscovite, PG – plagioclase et QZ – quartz. Lumière polarisée. Échantillon PR-03-0053-A1.**

A



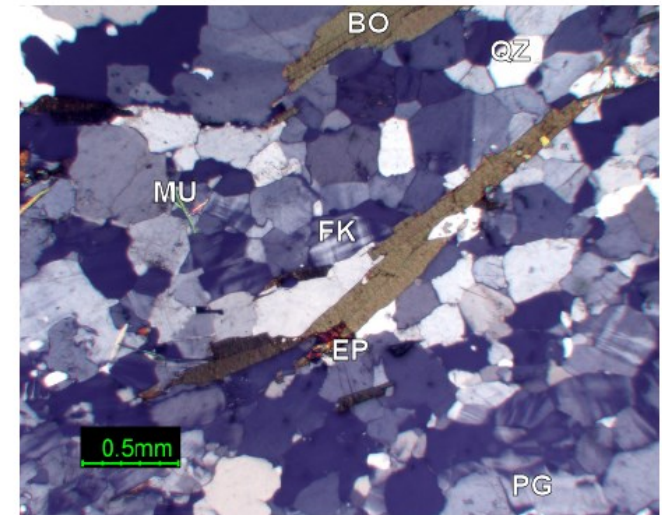
B



C



D



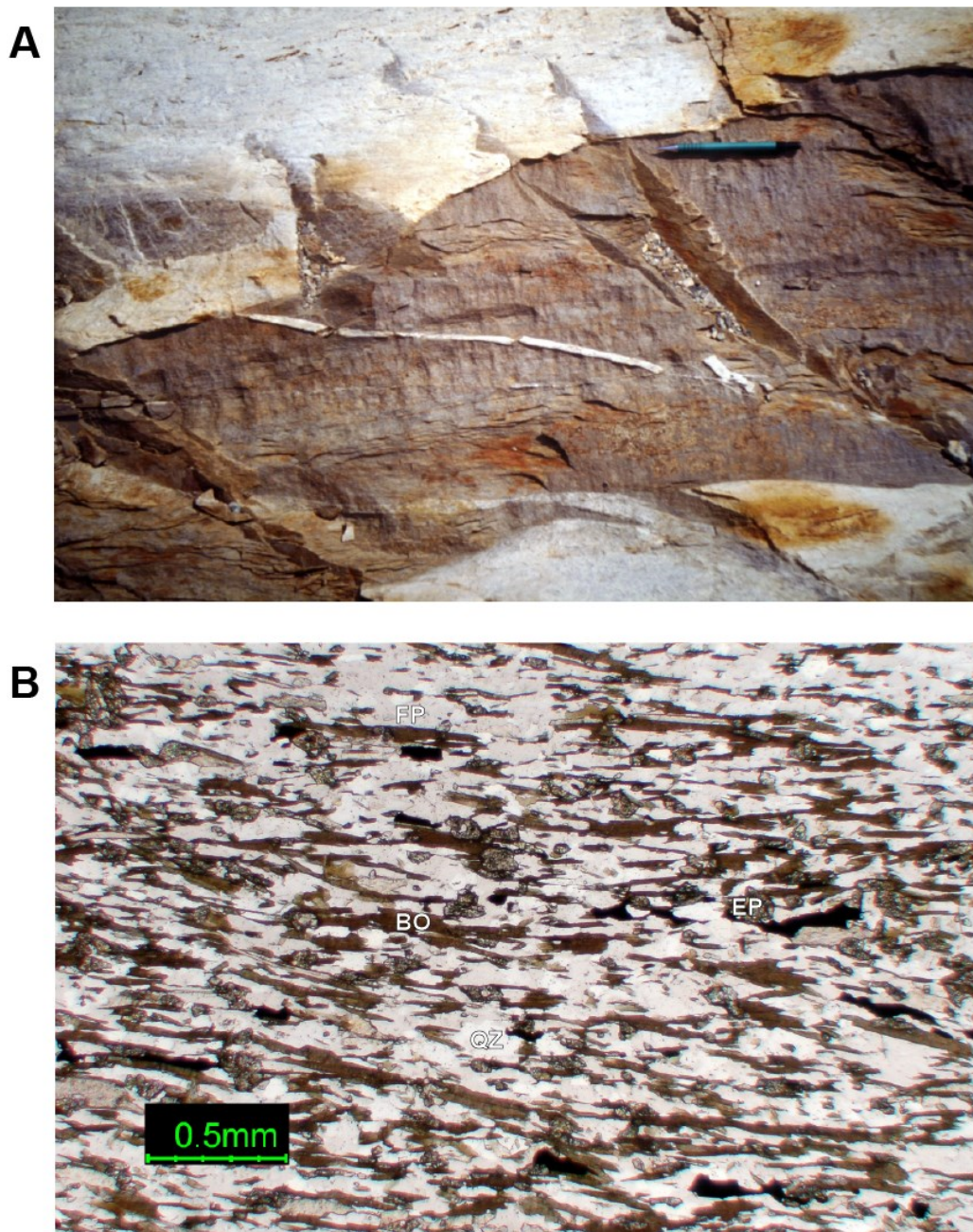
Le CDLD est confiné entre deux intrusions felsiques majeures ce qui peut expliquer la grande concentration de dykes. Ils seront décrits selon quatre groupes formés suivant les critères présentés précédemment.

Dyke de tonalite du groupe #1

Les dykes de tonalite du groupe #1 ont une couleur blanche brunâtre en patine altérée et une couleur blanche grisâtre en cassure fraîche (Figure 2.7A). Leur granulométrie est généralement homogène et la taille des cristaux varie de très fine à fine ($< 0,1$ mm) avec une forte anisotropie planaire marquée par une schistosité principale formée de l'alignement des micas. La schistosité s'oriente NNE-SSO, parallèle à celle observée sur l'ensemble de la région étudiée. Les dykes ont une puissance inférieure à deux mètres et leur attitude correspond à celle de la schistosité principale. Bien que fortement parallélisés, ils ont localement un faible angle avec la direction des couches (contacts des unités volcaniques). Leur contact est net par rapport aux encaissants qui incluent les volcanites mafiques et les tonalites porphyriques à quartz. La présence locale de cristaux granoblastiques de hornblende exprime un niveau de métamorphisme au faciès du schiste vert supérieur à amphibolite inférieure.

En lames minces, l'habitus des cristaux varie de xénomorphe à épidiomorphe. Les principaux minéraux mafiques sont la biotite, de couleur brun rouge, la hornblende et occasionnellement de l'épidote et de la muscovite de seconde génération. La hornblende prend une texture porphyroblastique à l'intérieur d'une forte schistosité marquée par les micas (Figure 2.7B).

Figure 2.7: Faciès des dykes de tonalite du groupe #1.



A) Dyke du groupe #1 à granulométrie très fine à fine montrant des contacts nets avec l'encaissant. Affleurement LG-03-3074.

B) Microphotographie d'une tonalite du groupe #1 montrant la forte schistosité principale marquée par l'alignement de la biotite (BO). EP – épidote, FP – feldspath et QZ – quartz. Lumière naturelle. Échantillon LG-03-3074-DB.

Dyke de tonalite du groupe #2

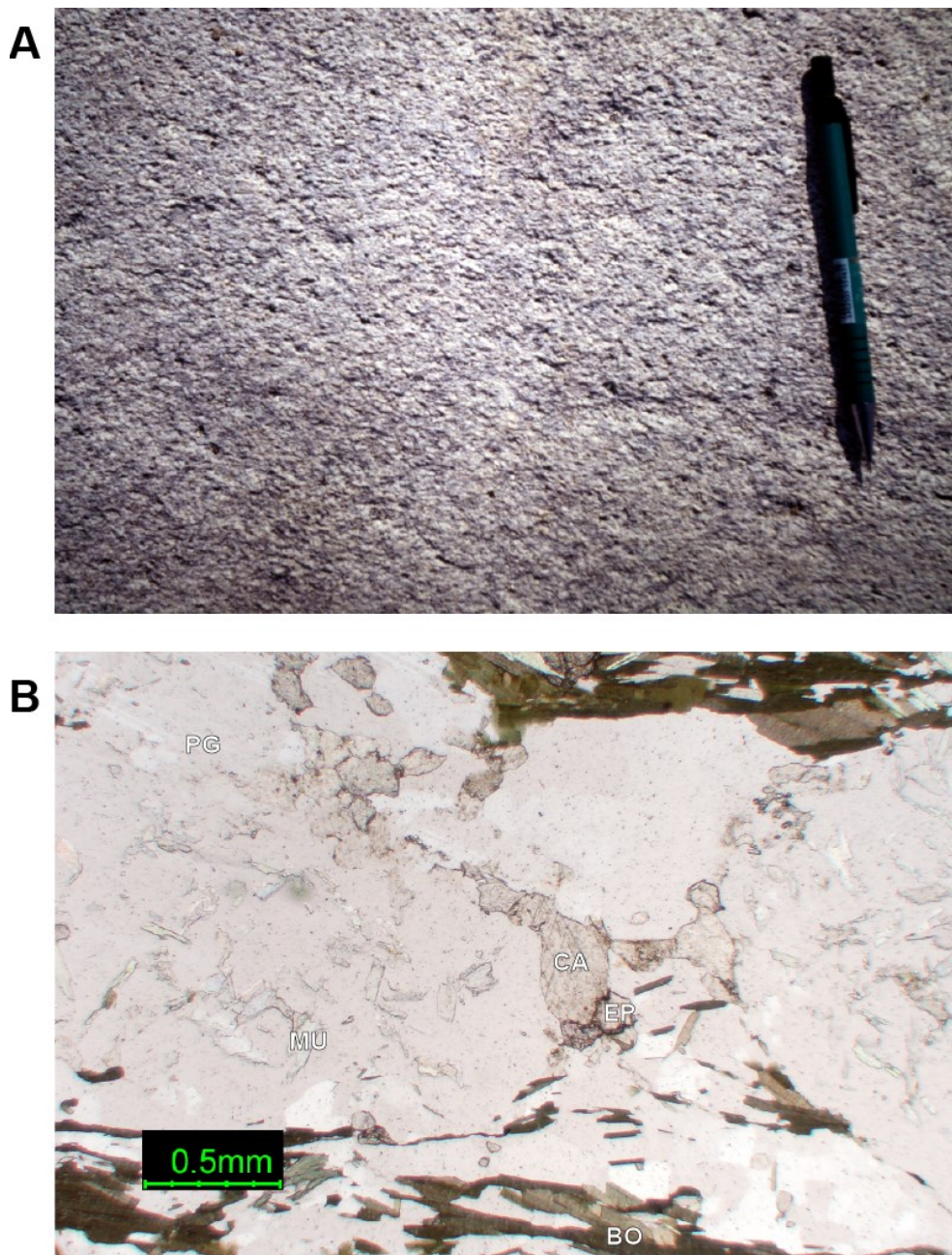
Les dykes de tonalite du groupe #2 ont une couleur blanche en patine altérée et une couleur grise verdâtre en cassure fraîche (Figure 2.8A). Leur granulométrie est généralement homogène variant de moyenne à grossière (1-2 mm) avec une structure planaire bien développée marquée par une schistosité principale formée par l'alignement de la muscovite et de la séricite. La schistosité principale s'oriente parallèlement à la schistosité régionale NNE-SSO. Les dykes ont une puissance variant de décimétrique à pluri-métrique avec une attitude parallèle par rapport à la schistosité régionale. Leur contact net avec l'encaissant, les basaltes de la Formation d'Obatogamau, est accompagné d'une bande centimétrique à décimétrique fortement biotitisée.

En lames minces, les cristaux sont épidiomorphes avec une texture granoblastique. Les principaux minéraux mafiques sont la muscovite et localement de la biotite de couleur verte. Les plagioclases sont altérés en séricite et localement une faible proportion de calcite a été observée. Malgré une schistosité bien développée, l'anisotropie planaire est de faible à moyenne intensité (Figure 2.8B). Certains porphyroclastes de feldspath ou de quartz forment des ombres de pression sigmoïdes.

Dyke de tonalite porphyrique à quartz

Les dykes de tonalite porphyrique à quartz ont une couleur blanche brunâtre en patine altérée et une couleur grise orangée en cassure fraîche (Figure 2.9A). Leur granulométrie hétérogène est composée de phénocristaux grossiers (1-2 mm) de quartz et de feldspath dans une matrice variant d'aphanitique à fine (< 0,1mm). L'alignement des micas ainsi que l'aplatissement des grains de quartz marque une

Figure 2.8: Faciès des dykes de tonalite du groupe #2.



A) Dyke du groupe #2 à granulométrie moyenne à grossière. Affleurements LG-03-3073.

B) Microphotographie d'une tonalite du groupe #2 montrant la schistosité principale marquée par la biotite verte (BO) et la présence de carbonate. Calcite (CA). EP – épidote, MU – muscovite, PG – plagioclase et QZ – quartz. Lumière naturelle. Échantillon LG-03-3075-BB.

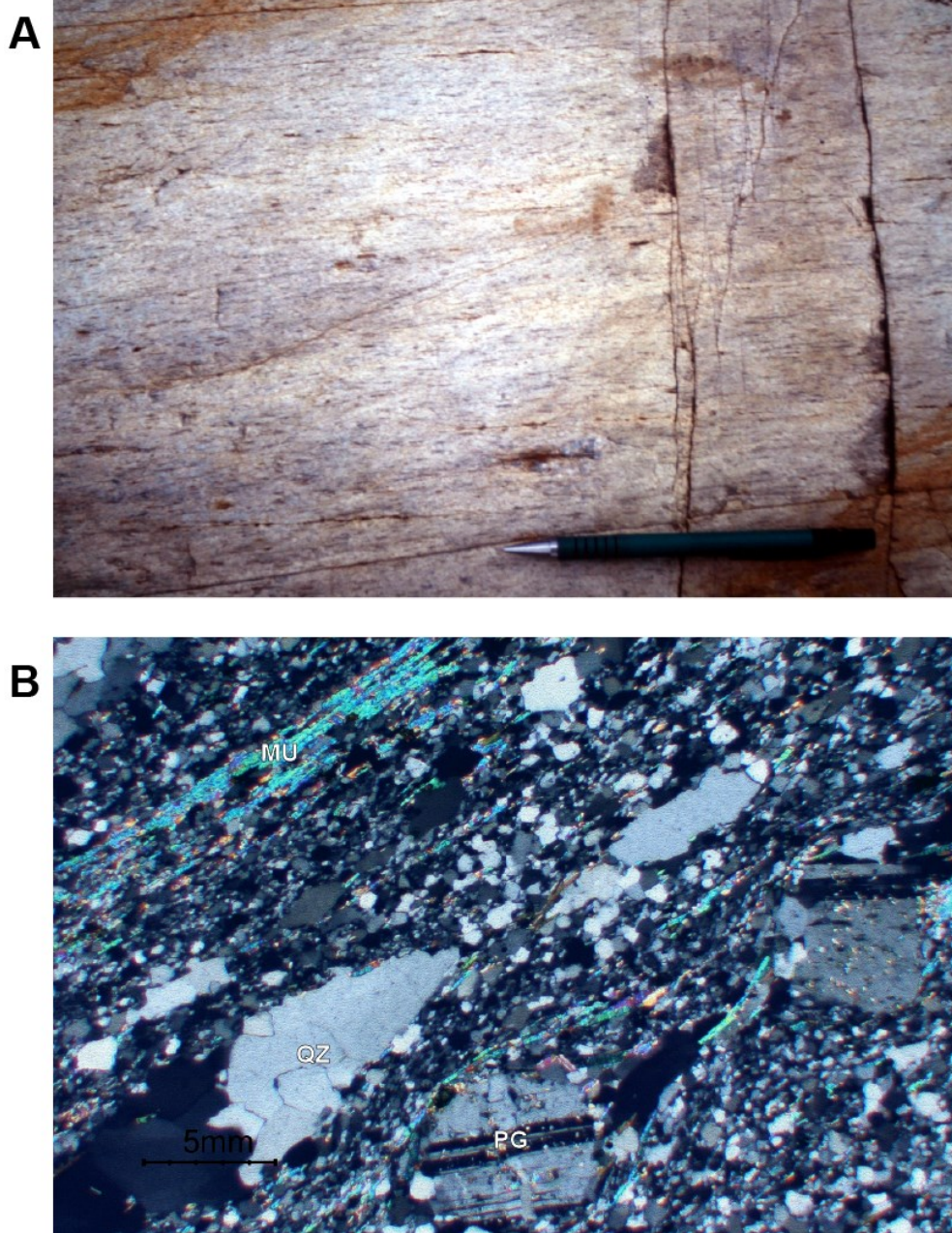
structure planaire fortement développée correspondant à la schistosité principale NNE-SSO. Les dykes ont une puissance variant de centimétrique à métrique avec une attitude parallèle à la schistosité régionale. Leurs contacts sont nets avec les encaissants, le basalte et le schiste à chlorite. Ils sont communément boudinés et localement discontinus lorsque la déformation s'intensifie.

En lames minces, les cristaux de la matrice sont xénomorphes avec une texture équi-granulaire tandis que les phénocristaux de quartz et de feldspath sont épidiomorphes. De l'albite et du microcline sont observés dans une proportion allant jusqu'à 5% ce qui exprime le caractère plus potassique de ces dykes (Figure 2.9B). Les autres minéraux sont la séricite, la muscovite et quelques traces de biotite. L'orientation préférentielle des micas forme la schistosité principale qui est très bien développée.

Dyke de granodiorite leucocrate

Les dykes de granodiorite leucocrate ont une couleur blanche en patine altérée et une couleur blanche rosée en cassure fraîche (Figure 2.10A). La taille des cristaux est homogène variant de moyenne à grossière (0,5-2 mm) avec une texture équi-granulaire. Ils sont généralement peu déformés et conservent une texture massive sur une puissance centimétrique à décimétrique. Ils recoupent la schistosité principale régionale et leurs contacts sont très nets avec les encaissants, les tonalites des groupes #1 et #2.

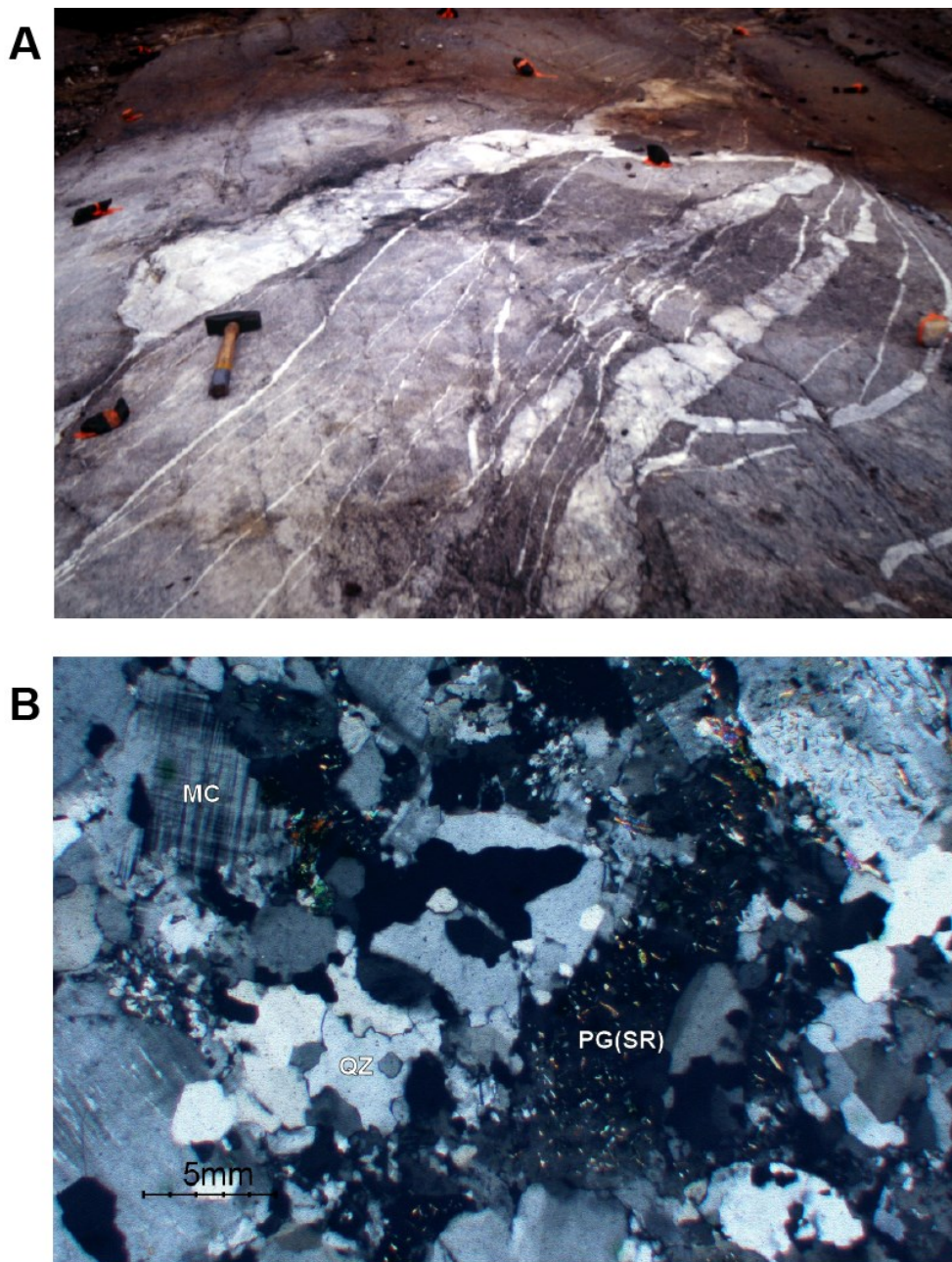
Figure 2.9: Faciès des dykes de tonalite porphyrique à quartz.



A) Dyke de tonalite porphyrique à quartz montrant l'aplatissement des phénocristaux dans la matrice aphanitique. Affleurement LG-03-3074.

B) Microphotographie d'une tonalite porphyrique à quartz montrant l'aplatissement des phénocristaux de plagioclase (PG) et de quartz (QZ) dans la schistosité principale marquée par la muscovite (MU). Lumière polarisée. Échantillon LG-03-3252-1A.

Figure 2.10: Faciès des dykes de granodiorite leucocrate.



A) Dyke de granodiorite leucocrate montrant des contacts nets avec l'encaissant. Affleurement LG-03-3073.

B) Microphotographie d'une granodiorite leucocrate à grains grossiers montrant la faible intensité de déformation et la proportion élevée de microcline (MC). PG(SR) – plagioclase séricitisé et QZ – quartz. Lumière polarisée. Échantillon LG-03-3073-DA.

En lames minces, les cristaux xénomorphes ont une texture équi-granulaire avec des jonctions à point triple. Une forte concentration de microcline, jusqu'à 25%, confirme le caractère potassique de ces dykes (Figure 2.10B). Des textures primaires d'exsolution dans les plagioclases (perthites) sont observées. La nature leucocrate se confirme par la très faible concentration en minéraux mafiques. Seul l'épidote et la muscovite sont présentes à moins de 1%.

2.3.2 Géochimie

Les analyses géochimiques ont été effectuées pour appuyer la classification des roches intrusives mafiques à felsiques ainsi que de confirmer la distinction entre les plutons de La Dauversière et de Boisvert. Elles ont aussi permis de cerner les champs compositionnels des plutons afin de classer les différents groupes de dykes répertoriés dans le secteur du Lac Dufresne (Tableau 2.2).

2.3.2.1 Géochimie des éléments majeurs

Les résultats obtenus sur les éléments majeurs dans un diagramme ternaire de Streckeisen (1976) appuie les observations faites en lames minces. La nature plus potassique du pluton de Boisvert s'observe par la distribution des échantillons dans le champ des granodiorites tandis que les échantillons du pluton de La Dauversière sont confinés au champ des tonalites (Figure 2.11). Le fer et le magnésium sont des éléments dont l'analyse peut être révélatrice. Le PLD évoque un appauvrissement en Fe^{3+} qui se traduit par un faible rapport $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}^{2+}$ (Lalonde et Bernard, 1993) (Figure 2.12A). Cette caractéristique est généralement associée aux granites réduits et hyperalumineux. Dans le cas du PBv, les rapports $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}^{2+}$ sont plus élevés

**Tableau 2.2: Composition chimique d'échantillons représentatifs des groupes de dyke.
(Localisation et liste complète des échantillons disponibles en annexes.)**

Échantillon	3252-A	3073-A	3253-I	3073-D		3251-E1
Type de roche	I1D g.#1	I1D g.#2	I1D(PO)	I1C (Ix)		I3B
Affiliation	PLD	PLD	PLD	PBV		
SiO ₂ (% poids)	63,67	68,84	77,12	76,47		48,6
TiO ₂	0,82	0,29	0,07	0,04		0,82
Al ₂ O ₃	15,99	15,87	12,8	13,64		16,04
FeO	3,64	0,86	0,00	0,00		8,75
Fe ₂ O ₃	2,73	1,89	1,23	0,60		3,29
MnO	0,08	0,06	0,02	0,01		0,17
MgO	1,78	0,86	0,17	0,07		7,31
CaO	4,75	2,96	1,38	1,03		10,26
Na ₂ O	4,5	4,7	5,36	4,2		2,07
K ₂ O	0,57	2,07	0,52	3,75		0,21
P ₂ O ₅	0,21	0,1	< ,01	< ,01		0,1
Cr ₂ O ₃	< ,001	0,002	0,002	0,002		0,028
S	0,06	0,02	0,01	0,01		0,24
C t	0,01	0,1	< ,01	0,02		0,02
PAF	0,5	1,6	0,4	0,5		1,4
Total	99,31	100,22	99,08	100,34		99,31
Ba (ppm)	289	611	367	651		36
Nb	8,3	3,9	6,3	3,2		2,3
Ni	< 20	< 20	< 20	< 20		138
Rb	40,8	69,4	20,5	84,8		1,4
Sr	267,2	709,6	97,3	210,5		191,9
Y	15,4	7,5	11,9	1,8		18,8
Zr	138,6	117,9	80	15,3		49,5
Cs	3,1	1,9	1,2	0,7		< ,1
Hf	3,8	3,1	3,3	0,9		1,2
Sc	12	4	4	1		37
Ta	0,5	0,3	0,6	0,2		0,2
Th	2	2,2	5,7	0,6		0,6
U	0,5	0,9	1,1	0,7		< ,1
La	19,6	18,1	25	1,4		4,8
Ce	45,7	38,8	46,2	3,1		13
Nd	21,7	18,8	18,7	1,9		8,9
Sm	3,9	3,1	3,1	0,4		2,4
Eu	1,02	0,78	0,63	0,16		0,78
Tb	0,5	0,23	0,39	0,03		0,5
Yb	1,3	0,57	1,17	0,16		1,86
Lu	0,21	0,08	0,17	0,02		0,3
La _N /Sm _N	3,14	3,65	5,04	2,19		1,25
Tb _N /Yb _N	1,72	1,80	1,49	0,84		1,20
La _N /Yb _N	10,24	21,57	14,52	5,94		1,75
Zr/Y	9,00	15,72	6,72	8,50		2,63
Th/Yb	1,54	3,86	4,87	3,75		0,32

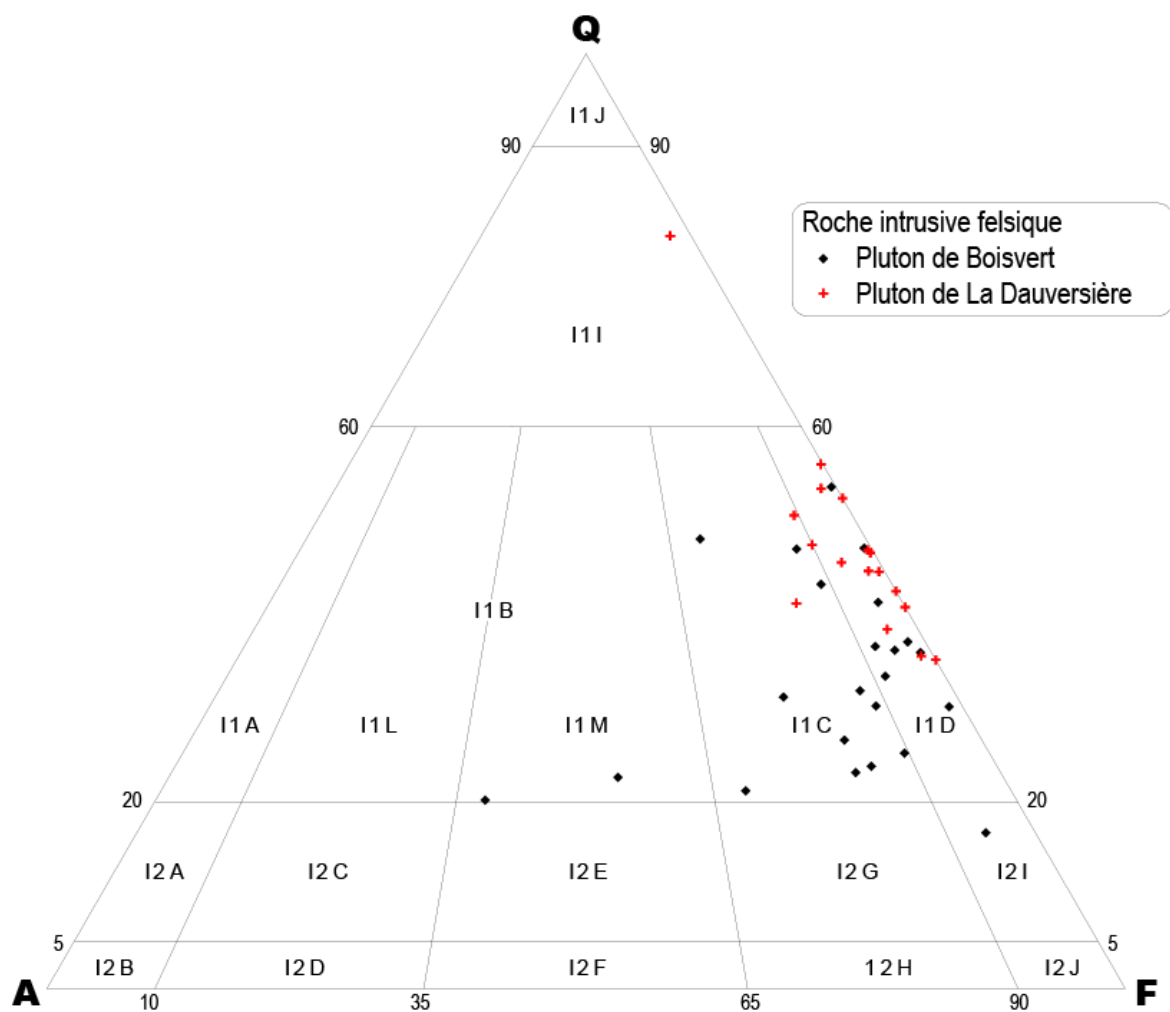


Figure 2.11: Diagramme ternaire de Streckeisen pour les plutons felsiques. Les champs du diagramme proviennent de Streckeisen (1976). Les codes lithologiques sont tirés de Sharma (1996).

(Lalonde et Bernard, 1993) (Figure 2.12A). Cette caractéristique est associée aux granites oxydés métalumineux. Si on représente les échantillons selon leur indice d'aluminosité ($\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ molaire), le pluton de La Dauversière est généralement plus hyperalumineux que le pluton de Boisvert (Figure 2.12B).

L'étude des éléments majeurs pour les dykes s'est avérée aussi discriminante que l'observation pétrographique. Le caractère plus potassique de certains groupes s'exprimant bien par la présence de feldspath potassique en proportion considérable.

2.3.2.2 Rapport Zr/Y

Comme dans le cas des volcanites, les rapports Zr/Y montrent que les intrusions mafiques et les filons-couches de gabbro ont une affinité tholéiitique, tandis que les intrusions felsiques sont plutôt de nature calco-alkaline (Figure 2.13). Par contre, le pluton de Boisvert montre un rapport Zr/Y deux fois plus élevé (moyenne = 41,21, écart type = 32,21, n = 10) que celui du pluton de La Dauversière (moyenne = 22,87, écart type = 13,56, n = 11) (Tableau 2.1).

Les dykes montrent des affinités calco-alkalines à transitionnelles à l'exception d'un dyke mafique à composition gabbroïque qui a une nature plutôt tholéiitique (Figure 2.14). Les dykes de tonalite leucocrate montrent une très faible concentration en zirconium et yttrium. Les dykes du groupe #2 montrent, par rapport aux dykes du groupe #1, des concentrations inférieures en yttrium. La faible proportion en yttrium est une caractéristique du pluton de Boisvert (Tableau 2.1).

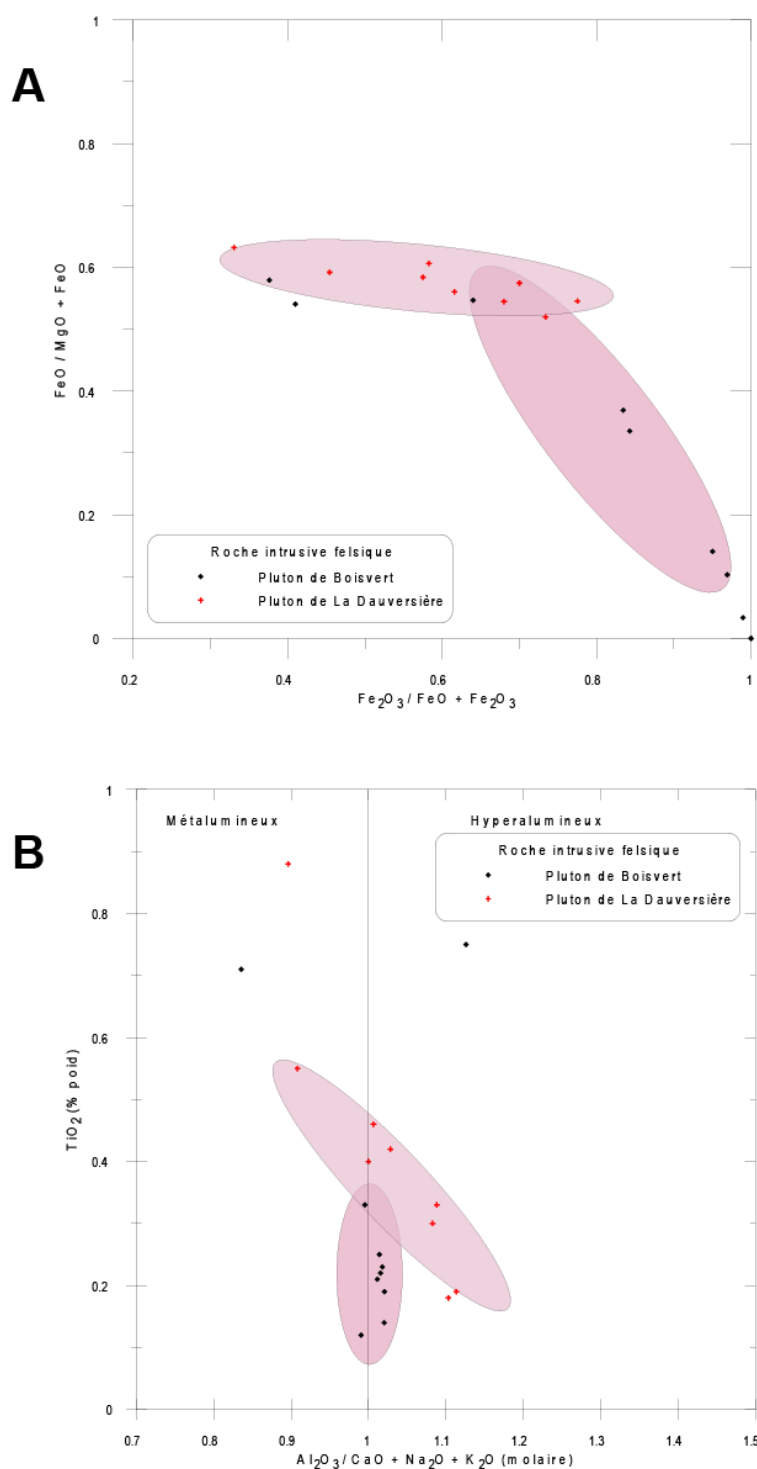


Figure 2.12: (A) Diagrammes de $\text{FeO}/(\text{MgO}+\text{FeO})$ versus $\text{Fe}_2\text{O}_3/(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)$ et (B) diagramme de l'indice de l'aluminosité versus TiO_2 pour les plutons felsiques.

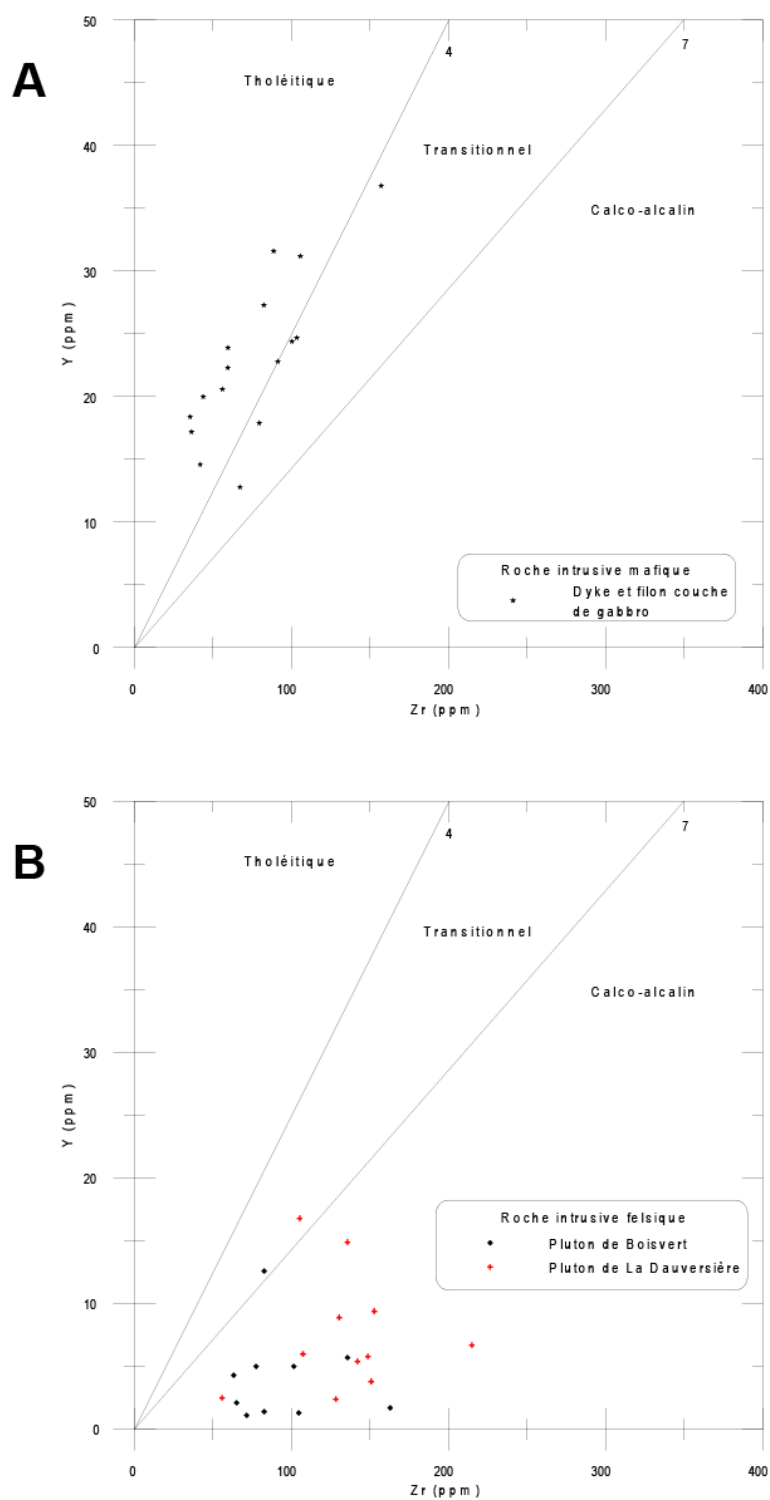


Figure 2.13: Diagrammes Y versus Zr pour les intrusions mafiques (A) et felsiques (B).

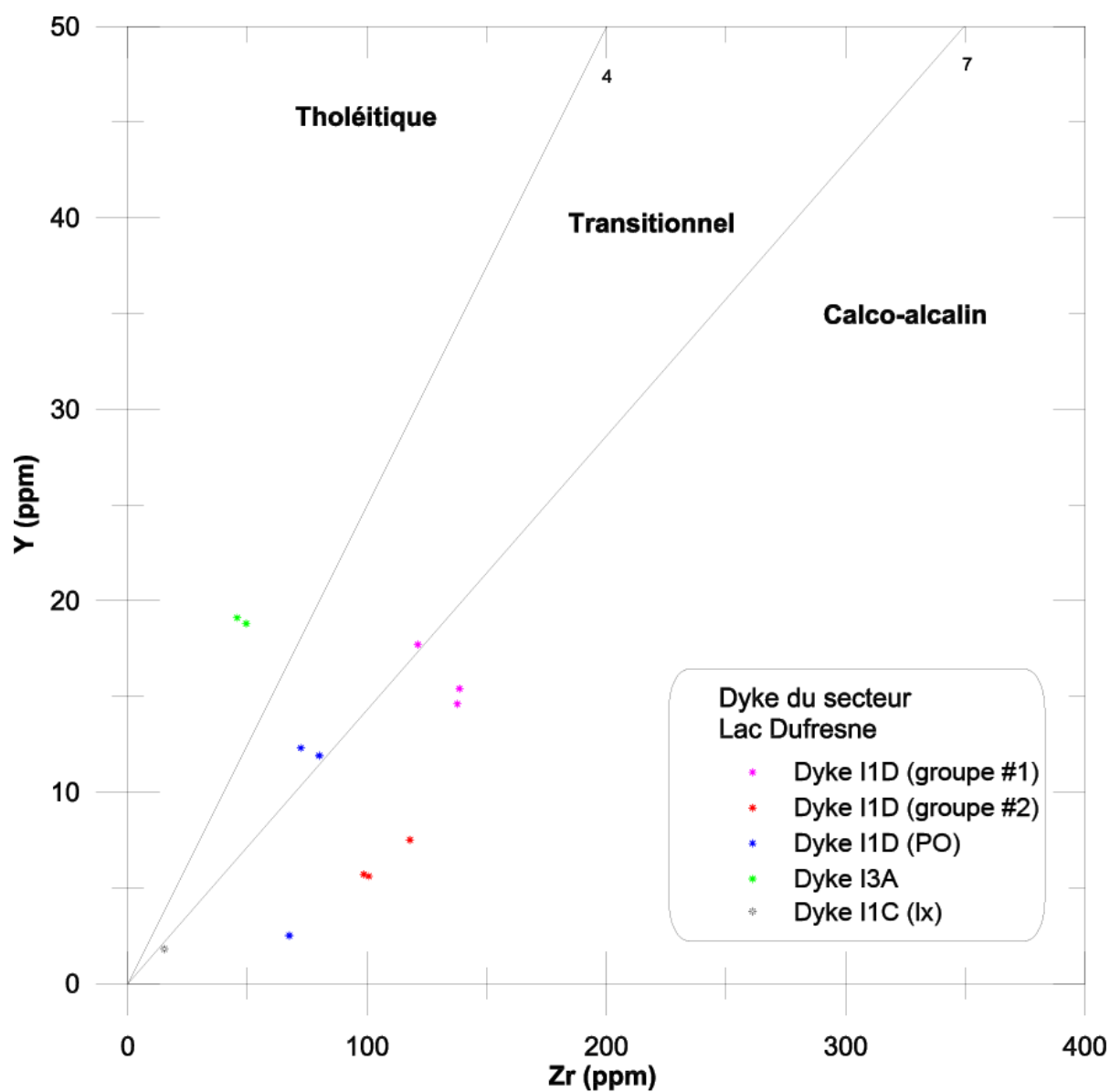


Figure 2.14: Diagramme de Y versus Zr pour les dykes mafiques et felsiques du secteur Lac Dufresne. Pour les lithologies : I1C = Granodiorite, I1D = Tonalite, I3A = Gabbro; les textures : lx = Leucocrate, PO = Porphyrique. Les champs proviennent de Barrett et MacLean (1999).

2.3.2.3 Éléments des terres rares

À l'exemple du rapport Zr/Y, les spectres des éléments des terres rares (ÉTR) définissent la nature calco-alkaline des intrusions felsiques (Figure 2.15). Les spectres très fractionnés ($La_n/Yb_n > 6$) associés aux rapports Zr/Y et Th/Yb (Barrett et MacLean, 1999) indiquent que le PBv et le PLD sont d'affinité calco-alkaline. Par contre, une différence s'observe dans la tendance entre les deux intrusions. Le pluton de La Dauversière montre des spectres légèrement moins fractionnés et plus groupés que ceux du pluton de Boisvert. Le spectre plus fractionné du PBv peut être expliqué par le fractionnement de la hornblende (Hanson et al., 1978), minéral observé dans quelques échantillons.

Comme la description pétrographique de certains groupes de dykes a permis leurs discriminations, seuls les diagrammes des ÉTR pour les tonalites du groupe #1, les tonalites du groupe #2 et le groupe des tonalites porphyriques à quartz ont été effectués. Dans les trois cas, les spectres fractionnés des ÉTR ($La_n/Yb_n > 10$) montrent une tendance calco-alkaline (Figure 2.16). De plus, le spectre des dykes de tonalite du groupe #1 ($La_n/Yb_n = 10-14$) est moins fractionné que celui des tonalites du groupe #2 ($La_n/Yb_n = 18-25$). Le groupe des tonalite porphyrique à quartz correspond à la médiane entre les deux groupes précédents ($La_n/Yb_n = 14-15$). Un faible fractionnement s'observe aussi pour le pluton de La Dauversière, une caractéristique des plutons synvolcaniques.

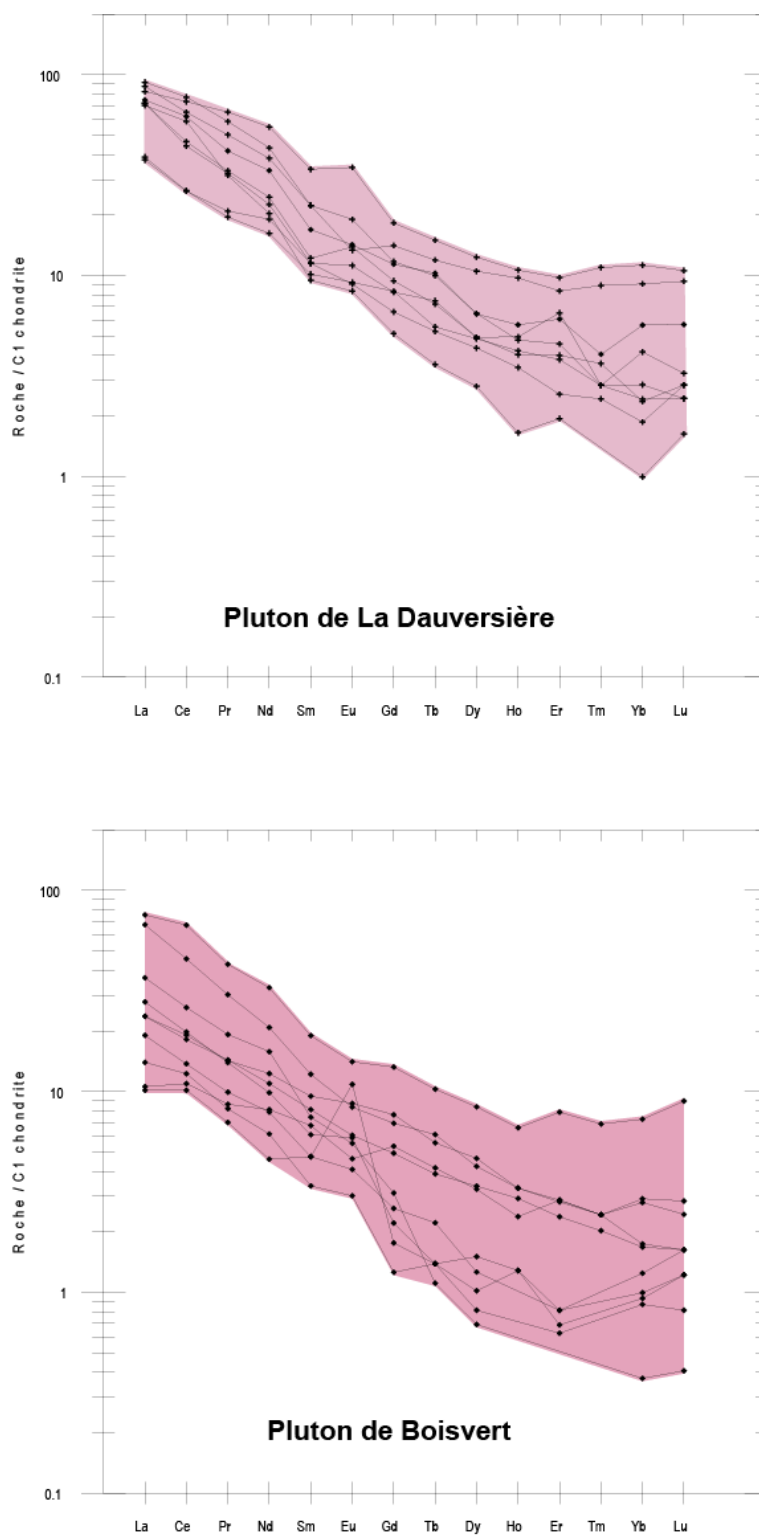


Figure 2.15: Diagrammes des terres rares normalisés sur la chondrite C1 (Sun et McDounough, 1989) pour les plutons felsiques.

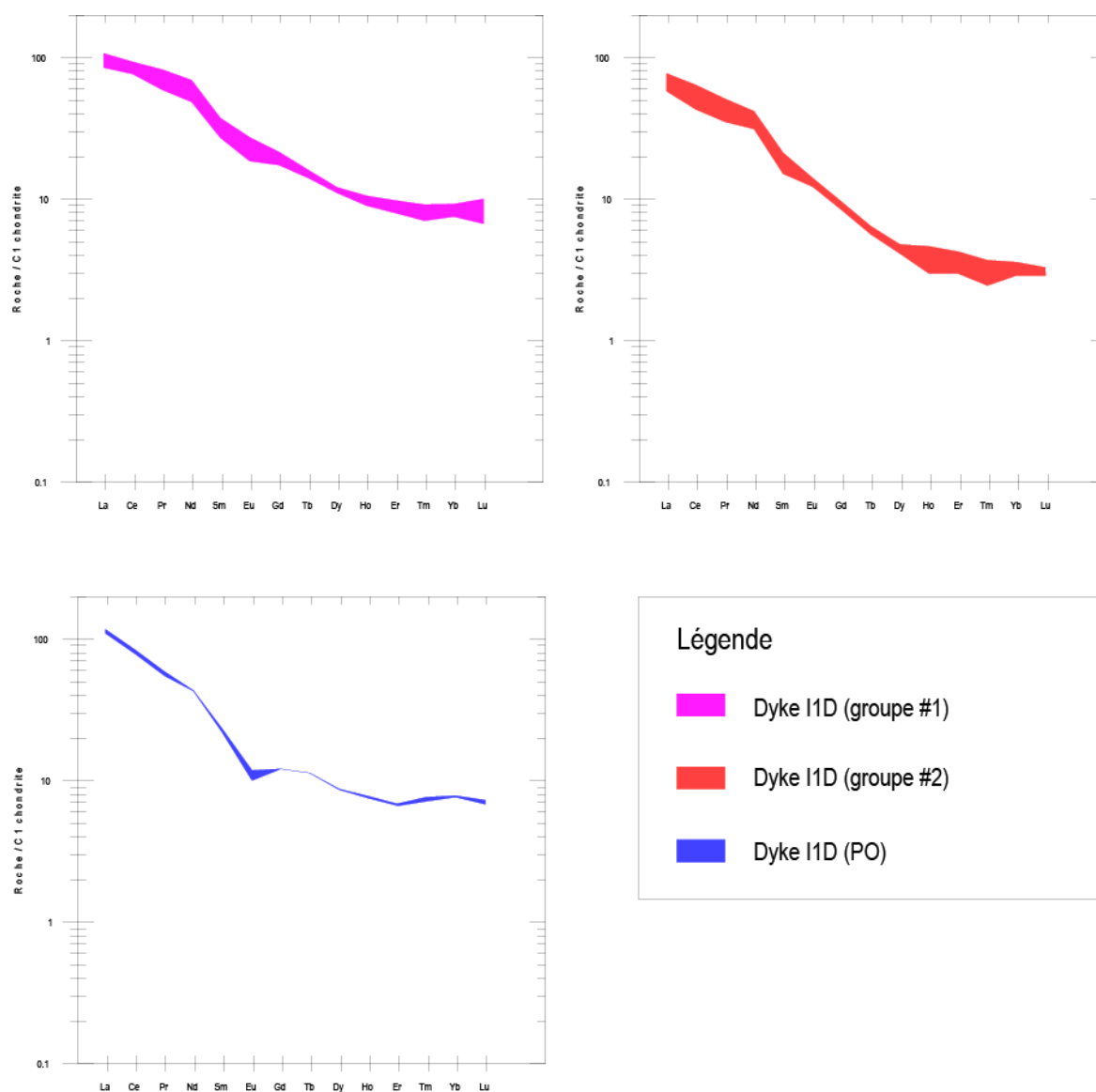


Figure 2.16: Diagrammes des terres rares normalisés sur la chondrite C1 (Sun et McDounough, 1989) pour les dykes felsiques.

2.3.2.4 Comparaison entre les deux plutons

Afin de pouvoir relier les dykes felsiques aux intrusions de La Dauversière et de Boisvert, il faut les comparer entre eux et définir leurs paramètres pétrographiques et géochimiques respectifs. Compte tenu que l'âge des deux plutons est connu, l'âge des dykes associés à chaque intrusion pourra être indirectement déterminé.

Le tableau 2.3 présente un résumé des caractéristiques pétrographiques et lithologiques des deux plutons. Minéralogiquement, la biotite de couleur brun rouge est une caractéristique unique au PLD. Pour sa part, le PBv est le seul à avoir de la hornblende et une bonne concentration de microcline et d'albite. Au niveau de l'altération, une forte séricitisation caractéristique s'observe sur les feldspaths du PLD.

Compte tenu de la concentration similaire en minéraux ferro-magnésiens, presque exclusivement de la biotite, l'indice d'aluminosité et les rapports $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}^{2+}$ permettent de bien distinguer la nature synvolcanique et syntectonique des plutons. De plus, le spectre plus fractionné des éléments des terres rares vient appuyer cette affirmation. À l'étude du tableau 2.1, le PLD contient des valeurs plus faibles en Ba, Rb et Sr que le PBv. Le contenu en strontium est deux fois plus élevé pour le PBv. Malgré la grande mobilité du strontium et les limites applicables à cette méthode, une distinction valide a été réalisée pour les plutons synvolcaniques et syntectoniques de la zone volcanique sud de la Sous-province d'Abitibi (Feng et Kerrich, 1992). Comme le strontium se substitue au calcium dans la structure des plagioclases, les deux éléments devraient varier proportionnellement. Cette relation est en effet observée pour le PLD (Figure 2.17A). Par contre, la différence du contenu en strontium est reliée à

Tableau 2.3: Caractéristiques pétrographiques et lithologiques des plutons de La Dauversière et de Boisvert.

	Pluton de La Dauversière	Pluton de Boisvert
Minéraux primaires	30-50%, feldspath plagioclase 15-30%, quartz 10-30%, biotite brun-rougâtre En traces, feldspath potassique	40-60%, feldspath plagioclase 5-15%, feldspath potassique 10-25%, quartz 5-15%, biotite verte
Minéraux accessoires	5-15%, épidote Traces-2%, apatite Traces-1%, titanite Traces, zircon Traces, allanite	Traces-10%, épidote Traces-1%, titanite Traces, allanite Traces, magnétite Traces, rutile Traces, apatite Traces, zircon
Minéraux métamorphiques	Traces-5%, muscovite Traces-5%, biotite verte Traces, séricite En traces, carbonate	Traces-5%, muscovite Traces-2%, hornblende En traces, grenat
Granulométrie	Moyen-grossier (0,5-2mm)	Moyen (0,1-1mm)
Homogénéité	Phénocristaux dans une matrice hétérogène	Homogène
Structure	Massive-foliée	Foliée
Cristallinité	Épidiomorphe-xénomorphe	Idiomorphe-épidiomorphe
Textures	Bordures et zone de faille porphyroclastique localement mylonitique avec lentille de quartz	Quartz granoblastique Feldspaths alcalin interstitiels Alignement des micas, localement en schlirens Lentille de quartz Contacts O mylonitique (limite Front de grenville)
Altération	Moyenne à forte séricitisation des feldspaths potassique	Épidotisation, hématisation et chloritisation dans les zones de failles NNE
Lithologie	I1D-I1C	I1E-I1C
Âge	2720±1 Ma ^{*1}	2698±4 Ma ^{*2}
Nature	Synvolcanique	Syntectonique

*1 Mortensen, 1993

*2 Davis et Dion, 2004

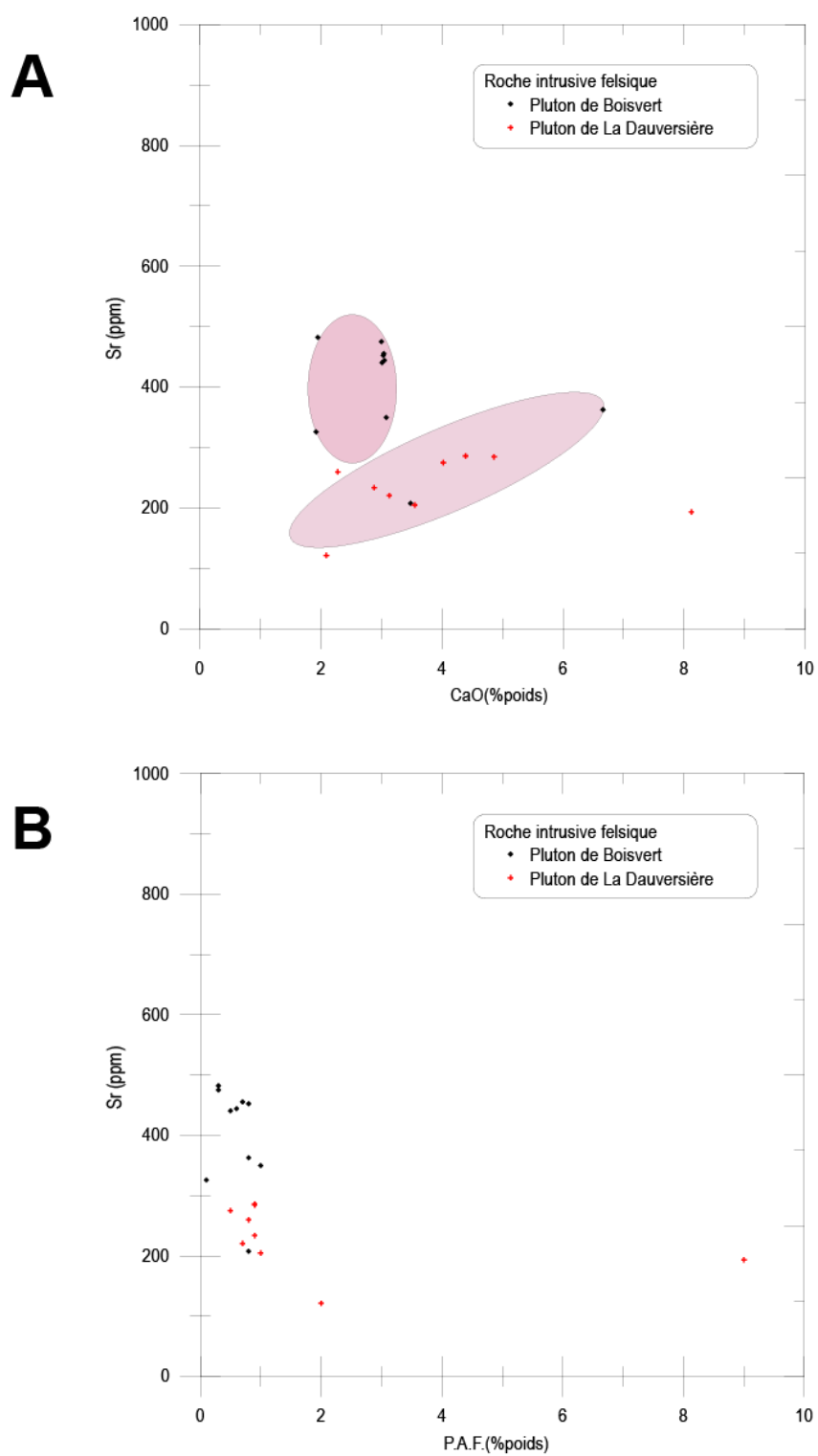


Figure 2.17: Diagrammes du strontium versus (A) le calcium et (B) la perte au feu pour les plutons felsiques.

la différence entre les magmas plutôt qu'au pourcentage de plagioclase et du niveau d'altération. En effet, les valeurs en strontium sont nettement plus élevées pour les échantillons du PBv à concentration égale en calcium (Figure 2.17A) et à des valeurs de perte au feu identiques aux échantillons du PLD (Figure 2.17B). Un effet de différenciation du plagioclase associé aux plutons syntectoniques explique cette forte concentration en strontium pour le pluton de Boisvert.

2.3.2.5 Discrimination des dykes

Les caractéristiques pétrographiques et chimiques notées pour les plutons devraient se refléter sur les dykes observés. Le tableau 2.4 présente un résumé des caractéristiques pétrographiques et lithologiques des différents groupes de dykes.

Bien que des différences soient perceptibles, la discrimination des dykes s'avère plus difficile que pour les plutons. Les dykes de tonalite du groupe #1, de tonalite du groupe #2 et du groupe porphyrique à quartz sont interprétés provenir du pluton de La Dauversière tandis que les dykes du groupe de granodiorite leucocrate sont interprétés provenir du pluton de Boisvert.

Minéralogiquement, le quasi absence de feldspath potassique et une forte séricitisation des plagioclases est favorable à l'association des trois premiers groupes de dykes avec le PLD. Les différences texturales sont expliquées par la grande variation de la puissance des dykes observés. En effet, les dykes du groupe #1 et du groupe porphyrique à quartz sont de dimension inférieure à ceux du groupe #2. Du même coup, l'intensité de déformation enregistrée par les dykes de faible puissance est beaucoup plus importante que pour ceux de forte puissance. L'étude des éléments majeurs ne s'avère pas un outil utile à la discrimination des dykes. Bien que les rapports $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}^{2+}$ semble associer les tonalites du groupe #2 au

Tableau 2.4: Caractéristiques pétrographiques et lithologiques des différents groupes de dykes.

	Tonalite du groupe #1	Tonalite du groupe #2	Tonalite porphyrique à quartz	Granodiorite leucocrate
Minéraux primaires	30-50%, feldspath plagioclase 30-40%, quartz 10-20%, biotite brun-rougâtre	30-50%, feldspath plagioclase 15-25%, quartz 1-5%, biotite verte	65-85%, quartz 2-5%, feldspath plagioclase Trace-5%, feldspath potassique	50-60%, quartz 30-40%, feldspath plagioclase 25-30%, feldspath potassique
Minéraux accessoires	4-8%, épidote 2-5%, d'opaque Trace, apatite Trace, rutile	Traces-2%, épidote Traces-1%, titanite Traces, allanite Traces, apatite Traces, zircon	Trace-2%, biotite Trace, d'opaque	Trace-1%, épidote Trace, zircon
Minéraux métamorphiques	5-15%, hornblende 2-5%, muscovite Trace-2%, carbonate Traces, grenat	10-20%, muscovite Traces-10%, carbonate Trace-1%, augite	2-8%, muscovite Trace-1%, grenat	Trace, muscovite
Puissance	<2m	>1m	<1m	1-10cm
Granulométrie	Très fin à fin (<1mm)	Moyen à grossier (1-2mm)	Très fin à fin (<1mm)	Moyen à grossier (1-2mm)
Homogénéité	Homogène	Homogène	Homogène	Homogène
Structure	Schisteuse	Schisteuse	Schisteuse	Massif
Cristallinité	Épidiomorphe-xénomorphe	Épidiomorphe	Épidiomorphe-xénomorphe	Xénomorphe
Textures	Hornblende porphyroblastique Muscovite tardive	Contacts biotitisés Feldspaths séricitisés Granoblastique Porphyroclastes de quartz avec ombre de pression	Porphyroclastes de quartz et plagioclase Matrice équigranulaire Granoblastique	Équigranulaire Exsolution (perthite)
Encaissant	Volcanite mafique Tonalite porphyrique à quartz	Volcanite mafique	Volcanite mafique Schiste à chlorite	Tonalite du groupe #1 Tonalite du groupe #2
Lithologie	I1D	I1D	I1D	I1C
Nature	Synvolcanique	Synvolcanique	Synvolcanique	Syntectonique

champ du PBv (Figure 2.18), l'observation en lame mince d'une biotite verte de seconde génération explique la quantité élevée de Fe^{3+} dans les échantillons analysés. Les diagrammes des ÉTRs (Figure 2.19) et multi-éléments (Figure 2.20) relient bien les trois premiers groupes de dykes aux spectres du PLD.

2.4 SYNTHÈSE

Les roches de la région à l'étude présentent deux affinités chimiques distinctes : tholéitique pour le basalte et les gabbros et calco-alcaline pour les volcanoclastites, les intrusions et les dykes felsiques. Les volcanites mafiques observées dans la zone de déformation du Lac Dufresne sont liées à la Formation d'Obatogamau. Elles sont déjà bien connues et bien documentées dans la région de Chibougamau. Les efforts de cette étude ont été axés sur les intrusions felsiques, soit les plutons de La Dauversière et de Boisvert, et les nombreux dykes répertoriés.

2.4.1 Plutons

Bien que l'âge des deux plutons soit connu, différents traits pétrographiques et géochimiques permettent de les distinguer. Le pluton de La Dauversière, interprété synvolcanique, est caractérisé par la présence de biotite rouge et une forte altération des plagioclases. Le pluton de Boisvert, interprété syntectonique, se caractérise par une forte concentration en feldspaths potassiques. Certaines différences au niveau des éléments majeurs ainsi qu'au niveau des éléments mineurs permettent de les distinguer.

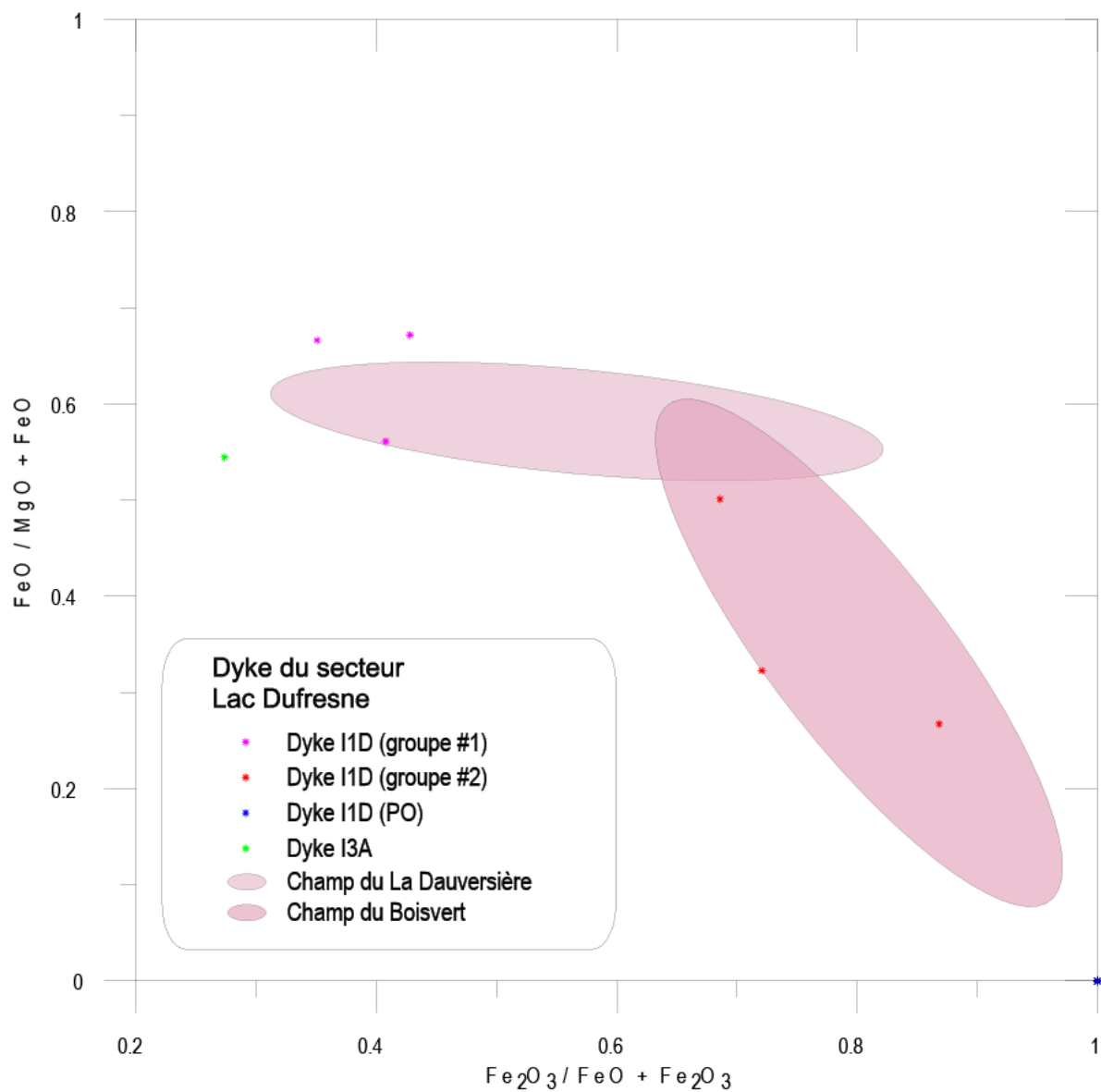


Figure 2.18: Diagramme de $\text{FeO}/(\text{MgO}+\text{FeO})$ versus $\text{Fe}_2\text{O}_3/(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)$ pour les dykes du secteur Lac Dufresne. Pour les lithologies : I1D = Tonalite, I3A = Gabbro; les textures : PO = porphyrique. Les champs des plutons sont tirés de la figure 2.4.

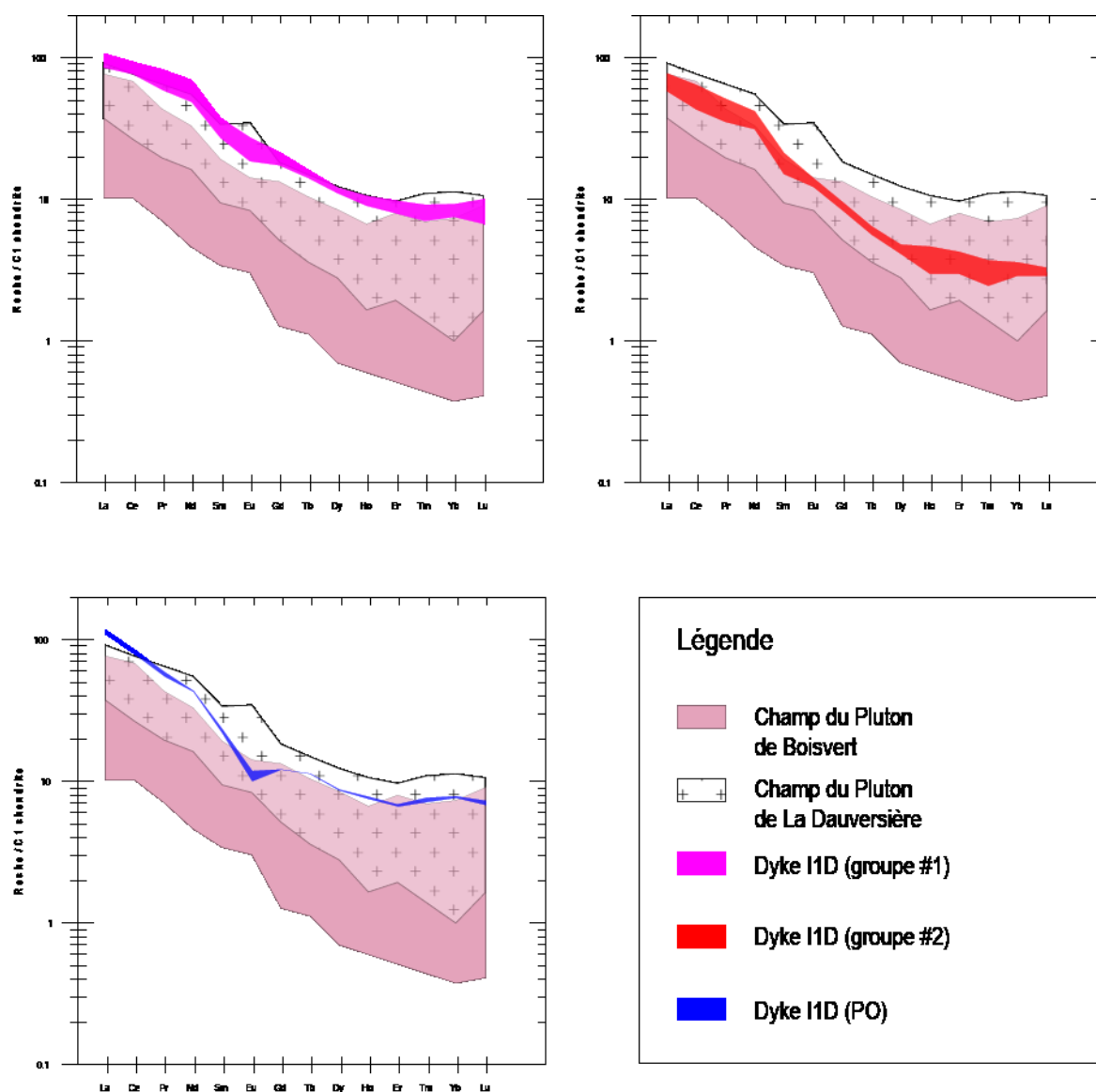


Figure 2.19: Diagrammes des terres rares normalisés sur la chondrite C1 (Sun et McDounough, 1989) pour comparer les dykes felsiques aux champs des plutons. Les champs des plutons sont tirés de la figure 2.7.

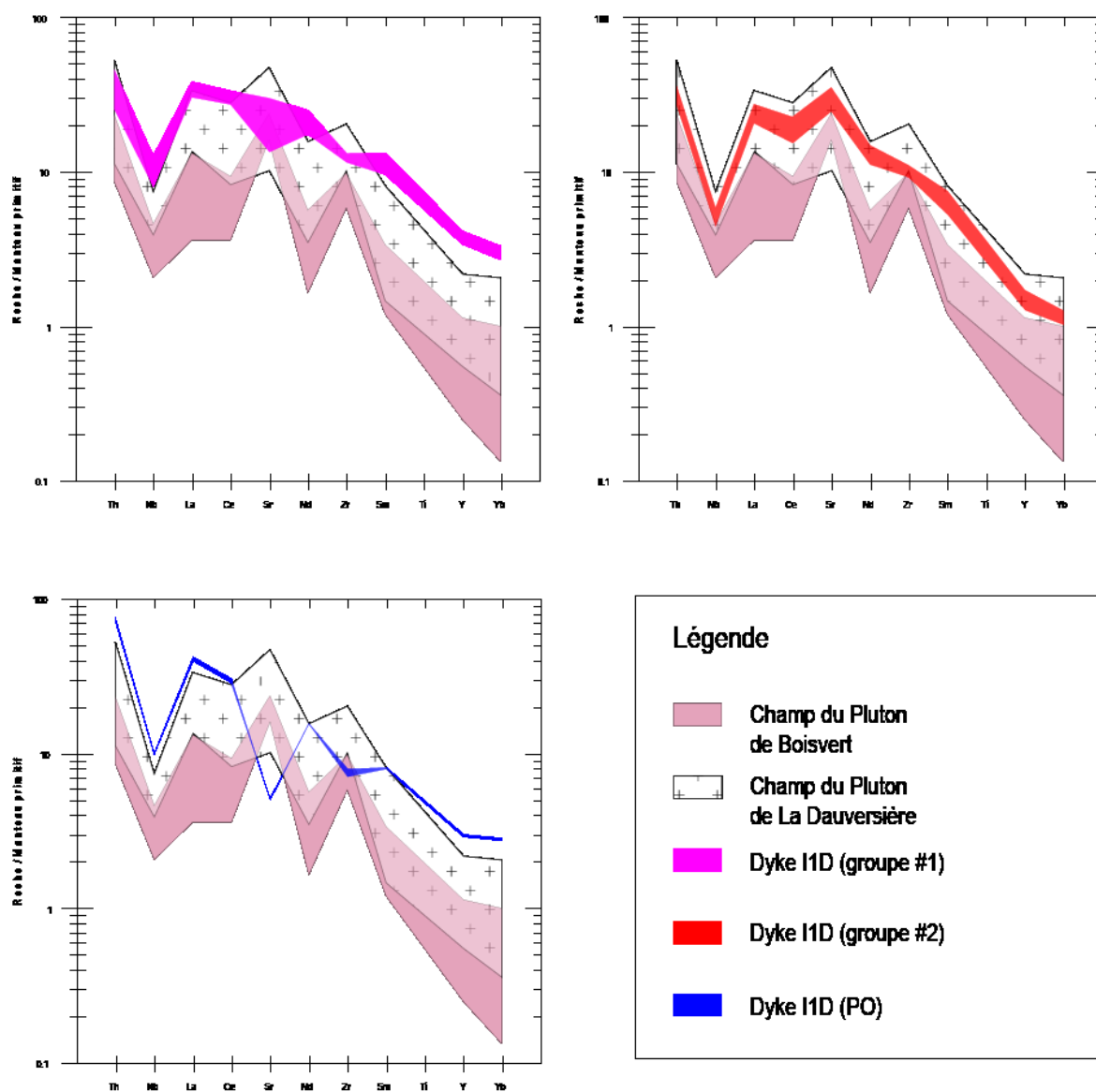


Figure 2.20: Diagrammes multi-éléments (spidergrams) normalisés au manteau primitif (Sun et McDonough, 1989) pour comparer les dykes felsiques aux champs des plutons.

2.4.2 Dykes felsiques

Les différences entre plutons synvolcaniques et plutons syntectoniques s'appliquent jusqu'à un certain point aux dykes felsiques présents dans la zone de déformation du Lac Dufresne. Les dykes granodioritiques leucocrates montrent des affinités minéralogiques avec le pluton de Boisvert. Ils sont interprétés comme syntectoniques. De plus, leur relation avec l'encaissant les plaçaient tardivement dans le développement géologique de la région.

Les dykes de tonalite montrent des compositions chimiques très variables. Ces dykes sont interprétés comme synvolcaniques affiliés au pluton de La Dauversière. Leur variation en composition peut être liée à deux facteurs : leur intensité de déformation et leur chronologie de mise en place. Les dykes du groupe #2 sont plus fractionnés que ceux du groupe #1 et ceux porphyriques à quartz. Cette caractéristique origine d'une source plus évoluée suggérant qu'ils se soient mis en place plus tardivement que ceux des deux autres groupes.

CHAPITRE III

3 STRUCTURE

3.1 INTRODUCTION

L'indice aurifère Lac Dufresne ainsi que d'autres valeurs anormales en or sont confinés à l'intérieur du corridor de déformation du Lac Dufresne (CDLD) (Figure 2.1). Ce corridor de déformation aurifère à caractère fragile à ductile possède une orientation NNE-SSO distincte des couloirs E-W généralement reconnus au sein de la Sous-province d'Abitibi (Daigneault, 1996). En plus de posséder une orientation grenvillienne, ce corridor est associé à un métamorphisme plus élevé au faciès des amphibolites. Le corridor coïncide en partie à la jonction de deux masses plutoniques d'envergure, les plutons de La Dauversière et de Boisvert. Plusieurs événements de déformation y sont reconnus.

L'étude de ce corridor a donc été entreprise afin de déterminer l'expression des différentes phases de déformation ainsi que leur rôle sur la localisation et la distribution de la minéralisation. Les résultats permettent de comprendre la nature du CDLD à l'échelle régionale en plus d'apporter des guides pour l'exploration minière dans le secteur.

3.2 DÉFINITION DES ÉLÉMENTS STRUCTURAUX

Il est essentiel de caractériser les différents éléments structuraux observés dans la région à l'étude pour déterminer leur importance et leur rôle dans l'histoire structurale.

3.2.1 Schistosité principale

La schistosité principale (Sp pour surface principale) s'observe dans l'ensemble des unités géologiques de la région. Elle est généralement très bien développée et correspond à une fabrique pénétrative planaire marquée par l'aplatissement des objets géologiques comme les coussins, les phénocristaux et les fragments dans les volcanoclastites (Figure 3.1A). Microscopiquement, la Sp est le produit de l'alignement préférentiel des minéraux, particulièrement les micas comme la muscovite, la chlorite et la séricite (Figure 3.1B). Lorsque la Sp devient plus intense, elle prend la forme d'une foliation mylonitique dans les volcanites et les intrusions. Dans un dernier cas, la Sp peut même devenir une gneissosité exprimée par un rubanement métamorphique, une variation de morphologie exprimant l'augmentation du métamorphisme.

3.2.2 Linéation d'étirement

La linéation d'étirement (Lé) est un élément important dans les zones de forte déformation. Elle est la marque de l'écoulement tectonique laissée sur les roches déformées. Les phénocristaux de plagioclase dans les basaltes (Figure 3.2A) et les fragments dans les volcanoclastites sont des marqueurs qui permettent de bien la visualiser. De plus, l'alignement préférentiel des minéraux aciculaires sur le plan de la schistosité définit également la linéation (Figure 3.2B).

3.2.3 Clivages secondaires

Les clivages secondaires sont définis par des plans de crénulation parallèles avec un espacement millimétrique à décimétrique entre chacun. Ils s'expriment

aussi par une réorientation des phyllosilicates formant une seconde fabrique planaire qui, comme dans le premier, cas varie en espacement. Les clivages secondaires affectent la schistosité principale en la recoupant et parfois la transposant (Figure 3.3A). Ils s'observent surtout dans les secteurs hautement anisotropes dus à la présence d'une Sp bien développée.

3.2.4 Plissements

Aucun pli à l'échelle régionale n'a été observé. Par contre, à l'échelle de l'affleurement, plusieurs plis mineurs affectent la schistosité principale (Figure 3.3B). Les plis se définissent par la rotation de la schistosité principale Sp à l'échelle centimétrique à décimétrique. Ils ont une forme généralement ouverte et localement serrée lorsque que la déformation s'intensifie. Dans certains cas, des plis en chevron sont observés et un clivage secondaire de plan axial leurs sont associés.

3.2.5 Rubanement

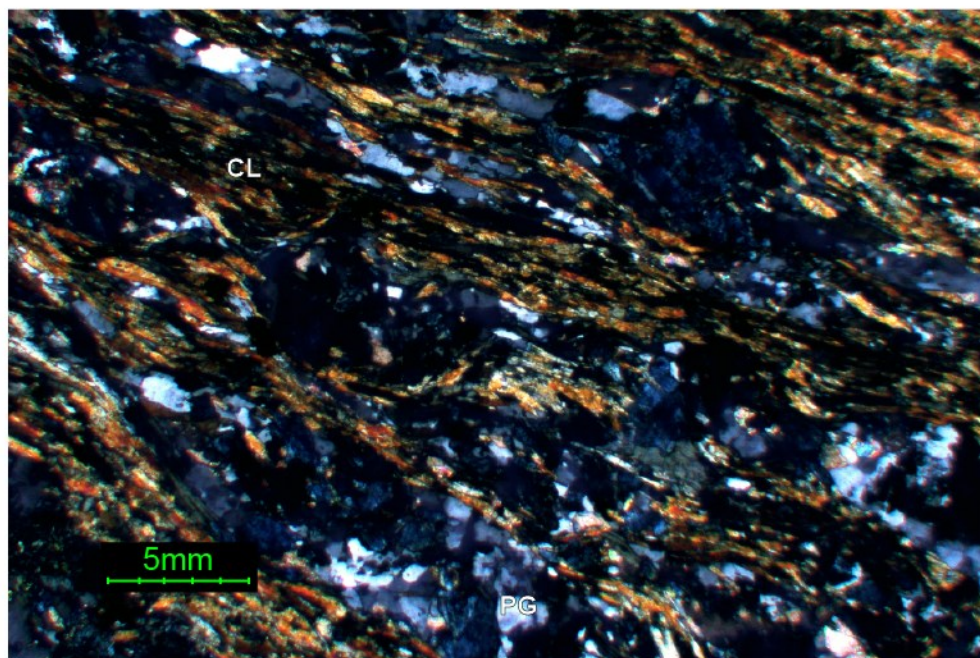
Le rubanement est défini par une alternance de bandes sombres riches en minéraux ferro-magnésiens et de bandes claires riches en quartz et feldspaths. La puissance des bandes varie de centimétrique à décimétrique. Lorsqu'on progresse vers la limite du Front de Grenville, la schistosité dans les roches volcaniques passe à un rubanement dans les roches intrusives du pluton de Boisvert.

Figure 3.1: Schistosité principale.

A



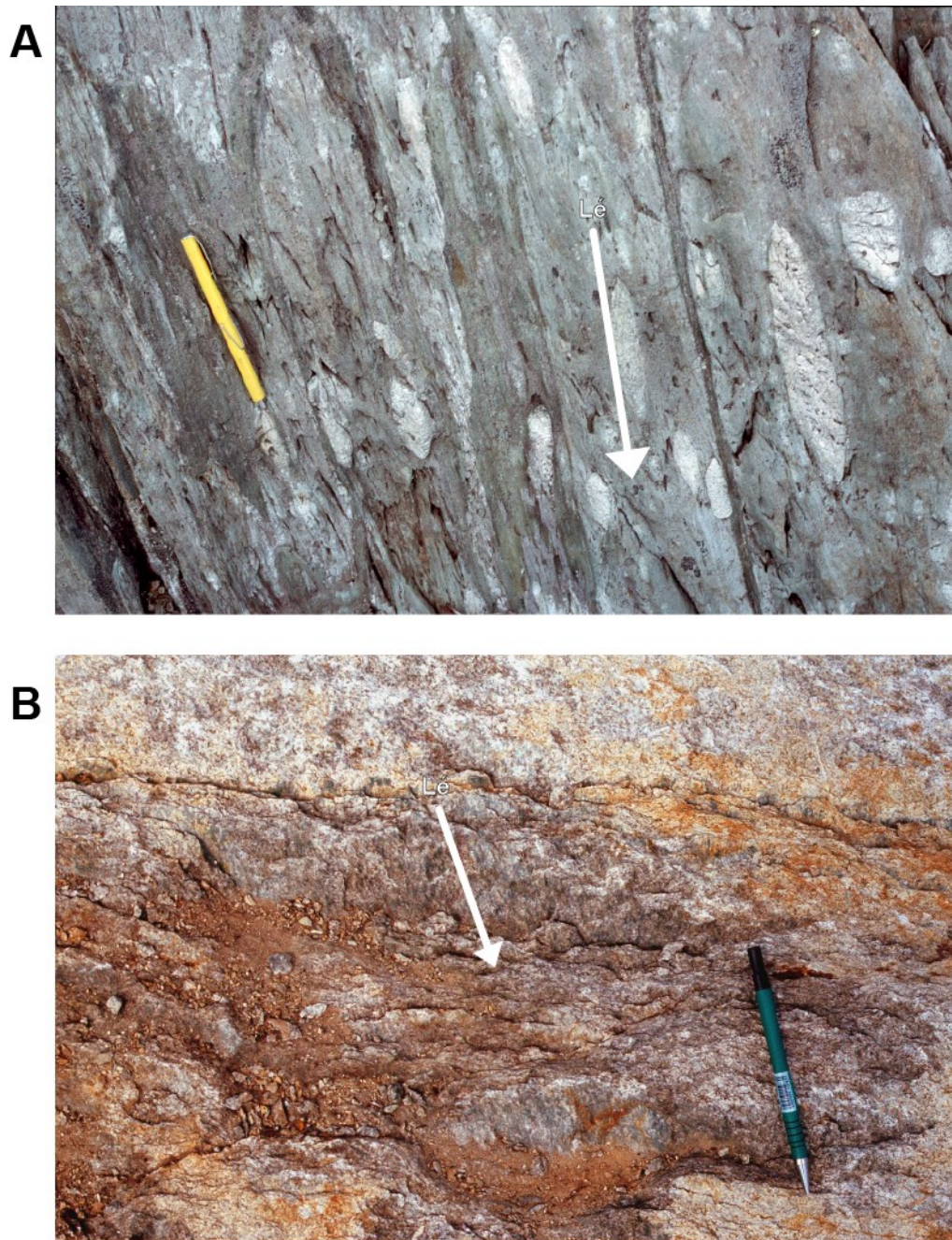
B



A) Coussins très aplatis marquant la schistosité principale. Affleurement LG-03-3252.

B) Microphotographie du basalte d'Obatogamau montrant une orientation préférentielle de la chlorite (CL) et des plagioclases (PG). Lumière polarisée. Échantillon LG-03-3009-AB.

Figure 3.2: Linéation d'étirement.



- A) L'élongation sub-verticale des phénocristaux marque la linéation d'étirement (Lé). Affleurement LG-03-3033.
- B) Étirement des cristaux de hornblende dans le plan de la schistosité principale d'une tonalite. Affleurement LG-03-3073.

Figure 3.3: Clivages secondaires et plissement.



- A) Basalte fortement déformé montrant la schistosité principale (Sp) reprise par le clivage secondaire (Cs). Affleurement LG-03-3010.
- B) Schiste à chlorite affecté par un plissement local d'amplitude décimétrique. Affleurement LG-03-3006.

3.3 ÉCHELLE DE DÉFORMATION

Une échelle qualitative de l'évaluation de l'anisotropie planaire engendrée par la déformation (Daigneault, 1996) a été utilisée durant le travail de caractérisation afin de donner une appréciation à partir du développement de la fabrique principale Sp (Tableau 3.1). L'hypothèse repose sur le fait que plus la déformation est intense, plus l'anisotropie planaire associée est élevée. L'indice d'anisotropie planaire s'étend de 0 à 5, le zéro représentant une roche sans fabrique structurale et 5 représentant une roche dont les caractéristiques primaires sont entièrement oblitérées. La gradation qualitative de l'anisotropie planaire permet de visualiser la distribution de la déformation aux échelles régionale et locale.

L'indice d'anisotropie planaire a été attribué à chaque affleurement visité régionalement ainsi qu'à des secteurs représentatifs sur chaque décapage à l'échelle locale. Il est évident que, pour le même niveau de déformation, les unités plus compétentes comme les granitoïdes sont généralement moins déformées que les unités moins compétentes comme les basaltes. Cet effet explique en partie les variations d'intensité d'anisotropie planaire observées dans certains secteurs. Par contre, ce facteur a été attentivement considéré pour délimiter les zones de déformation intense. L'indice Lac Dufresne est associé spatialement à l'une de ces zones de déformation intense.

Tableau 3.1: Échelle qualitative d'anisotropie planaire. Adapté de (Daigneault, 1996)

Échelle	Anisotropie	Caractéristiques
0	Nulle	Absence de schistosité principale corrélative d'un affleurement à l'autre; caractère original de la roche intact.
1	Très faible	Présence localement de schistosité principale faible; fabrique corrélative d'un affleurement à l'autre; caractéristiques primaires des roches parfaitement préservées.
2	Faible	Tendance au parallélisme d'objets géologiques avec fabrique principale; schistosité principale bien développée et omniprésente; caractéristiques primaires de la roche encore préservées.
3	Moyenne	Développement d'une bonne anisotropie où tout objet géologique a une orientation préférentielle évidente mais pas complètement sub-parallélisée; schistosité principale facilement reconnaissable; caractéristiques primaires de la roche encore reconnaissables; considéré comme indicatif de zone de déformation.
4	Forte	Forte anisotropie planaire; présence de vestiges du caractère original de la roche; objets géologiques avec forte orientation préférentielle et une élongation accentuée.
5	Très Forte	Anisotropie planaire extrême; destruction complète des caractéristiques primaires de la roche; rubanement ou litage mylonitique.

3.4 VARIATION RÉGIONALE DE LA SCHISTOSITÉ PRINCIPALE ET DE LA LINÉATION D'ÉTIREMENT

L'ensemble de la région de Chibougamau est marqué par des variations de la schistosité principale (Sp) d'attitude E-O associée à l'orogénie kénoréenne et aux grands plis régionaux observés (Daigneault et Allard, 1990; Daigneault et al., 1990b; Dimroth et al., 1986) (Figure 1.14). La trajectoire locale de la fabrique Sp est influencée par la présence des plutons felsiques plus compétents situés généralement au cœur des anticlinaux régionaux. La présence des plutons provoque un moulage de la schistosité régionale à leur pourtour (Daigneault et Allard, 1994).

La carte des trajectoires de la schistosité principale relie par une ligne la direction moyenne du plan de cette fabrique (Figure 3.4). Bien que son pendage soit généralement abrupt, la carte montre la variation de l'orientation de la fabrique principale sur l'ensemble de la région étudiée. Elle permet de diviser le secteur d'étude en 2 domaines distincts : 1) le domaine Nord-Ouest qui montre l'orientation E-O typique de la région de Chibougamau et 2) le domaine Sud-Est caractérisé par une orientation NNE de la fabrique Sp.

Le domaine NO comprend des fabriques Sp à pendage abrupt mais vers le nord tandis que le domaine SE est dominé par des fabriques à pendages SE. La variation de l'orientation des trajectoires Sp est relativement abrupte entre le domaine NW vers le domaine SE avec une zone de transition de moins d'un kilomètre de puissance où l'attitude de Sp passe de E-O à NNE. Un point triple est interprété près des plutons de La Dauversière et de Boisvert. Ces points triples permettent l'ajustement et l'accommodation de trajectoires d'orientation différentes.

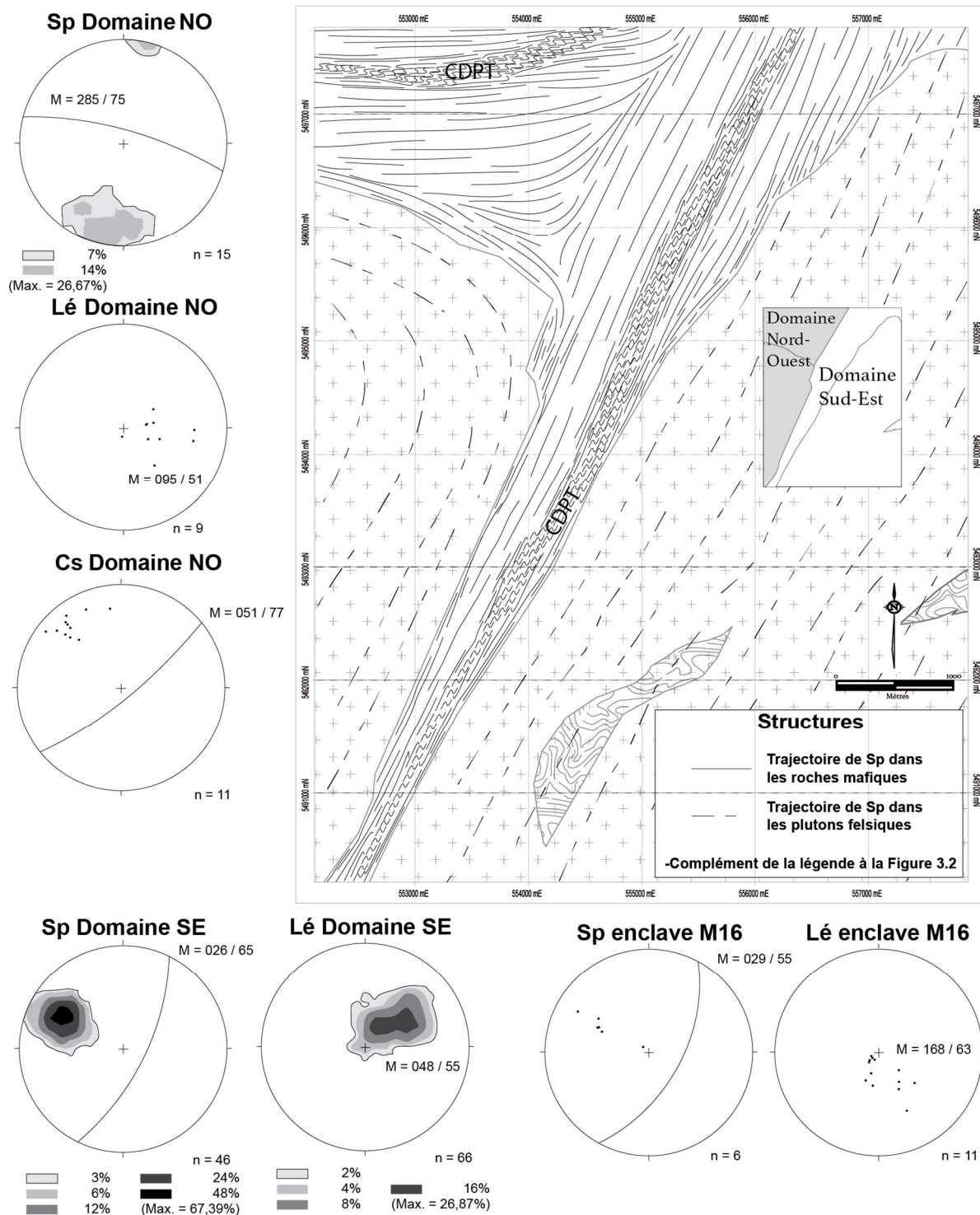


Figure 3.4: Carte des trajectoires de la schistosité principale de la région à l'étude. Stéréogrammes équiares de Schmidt. Sp = schistosité principale, Cs = clivage secondaire, M16 = amphibolite et M = moyenne.

Deux corridors de déformation distincts sont présents dans chacun de ces domaines. Bien qu'ils n'affectent pas l'orientation locale de la schistosité principale, ils se caractérisent par une forte intensification de cette fabrique. Le premier correspond au corridor E-O de Palmer-Tippecanoe (CDPT) situé dans le domaine NO et le second correspond au corridor de déformation du Lac Dufresne (CDLD) localisé dans le domaine SE. Tous deux seront discutés plus loin dans des sections respectives.

Parce qu'elle est observée dans le plan de la schistosité, l'attitude de la linéation d'étirement est tributaire des variations de direction et de pendage de la schistosité principale. L'étude des figures 3.5, 3.6 et 3.7 fait ressortir une légère variation de la plongée selon les différents domaines. Les linéations du secteur NO ont une plongée vers l'est qui est attribuée au CDPT. Cette zone de déformation est interprétée comme ayant un mouvement de chevauchement vers le sud jumelé à une légère composante en décrochement senestre (Roy et al., 2005). Pour l'ensemble des autres secteurs, deux directions distinctes ont été identifiées. La première domine la majorité des linéations recueillies régionalement. Elle est orientée vers le NE avec une plongée de 55° . La seconde direction est associée aux mesures structurales prises dans les enclaves d'amphibolite observées à l'intérieur du pluton de Boisvert. Dans ce contexte particulier, la linéation moyenne est orientée vers le SE avec une plongée de 63° .

3.5 SECTIONS STRUCTURALES

Le contexte structural pour le corridor de déformation du lac Dufresne (CDLD) a été analysé à l'aide de deux sections structurales (Figure 3.5). Elles sont traitées séparément afin de mettre en évidence les signatures structurales propres à chaque domaine. Ceux-ci divisent chaque section et sont limités en fonction des critères lithologiques et structuraux observés. Les domaines nord-ouest et sud-est seront analysés. Les schistosités principales Sp ainsi que les linéations d'étirement Lé sont représentées sur des stéréogrammes pour chaque domaine et sous-domaines. De plus, le clivage secondaire Cs est ajouté pour les domaines où il est observé. Un schéma montrant la localisation de chaque affleurement visité pour les deux sections est présenté. Enfin, toutes les informations recueillies sur les décapages mécaniques associés à l'indice Lac Dufresne sont exclues des données régionales et seront traitées et discutées individuellement au chapitre 4.

3.5.1 Section structurale no 1

La section structurale no 1 se situe à l'extrémité sud de la région à l'étude et recoupe tous les éléments lithologiques principaux du secteur (Figure 3.6). Elle coïncide avec le tracé de la route 167. Ce parcours routier expose des affleurements dans une zone principalement recouverte de dépôts quaternaires. Cette section traverse les domaines NO et SE décrits à la section précédente et passe à travers la zone d'étranglement entre les plutons de La Dauversière et de Boisvert.

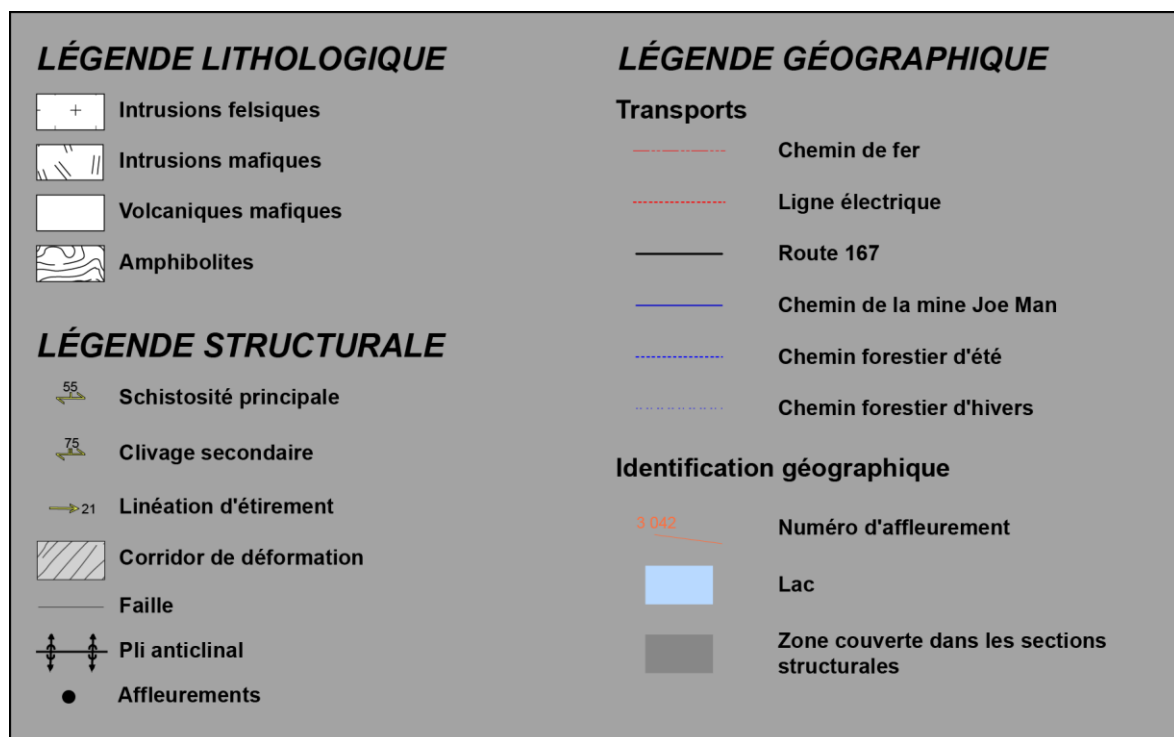


Figure 3.5 : Carte structurale détaillée de la région du lac Dufresne et localisation des sections structurales no 1 et 2.

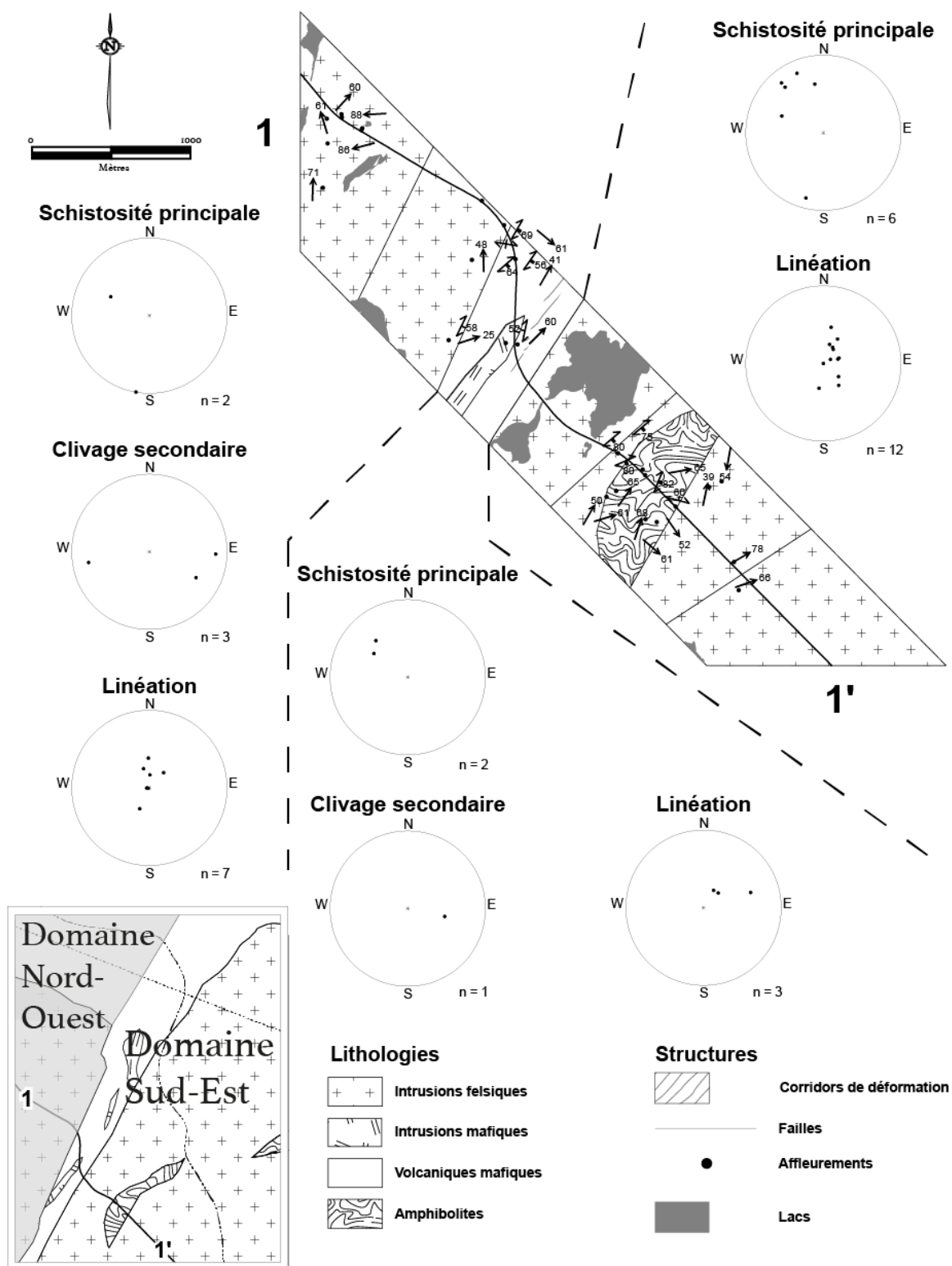


Figure 3.6: Section structurale no 1.

Le domaine NO correspond aux affleurements à l'intérieur du pluton de La Dauversière. Il est composé de tonalite et de diorite, des unités compétentes, et l'intensité de l'anisotropie planaire est généralement faible ($AP \approx 2$). En bordure du pluton, des failles d'amplitude métrique présentent une très forte intensité d'anisotropie planaire ($AP \approx 5$) correspondant à une foliation mylonitique. Des ultramylonites y ont été observées. Peu d'affleurements ont été visités mais la fabrique principale s'oriente généralement NE-SO et la linéation associée plonge vers le NNE (Figure 3.6).

Le domaine SE est divisé en deux sous-domaines : le sous-domaine A correspondant à la lisière de volcanites mafiques (amphibolites) confinée entre les deux plutons et le sous-domaine B représentant la marge du pluton de Boisvert.

Le sous-domaine A se compose des basaltes d'Obatogamau et des filons-couches de gabbro métamorphisés au faciès des amphibolites. Ce corridor restreint correspond aussi au CDLD. La déformation est concentrée dans des bandes métriques à déca-métriques ce qui produit une grande variation de l'intensité de l'anisotropie planaire. Dans les bandes peu déformées, elle est faible à très faible ($AP \approx 1-2$) et les bandes fortement déformées atteignent une intensité très forte ($AP \approx 5$). La schistosité principale est orientée NE-SO et la linéation associée plonge abruptement vers le NE (Figure 3.6).

Le sous-domaine B correspond aux affleurements localisés à l'intérieur du pluton de Boisvert qui se compose principalement de tonalite avec des enclaves pluri-métriques d'amphibolite. En se déplaçant vers le SE, les lithologies sont plus métamorphisées et laissent progressivement place à des amphibolites puis à des gneiss tonalitiques au sein du Pluton de Boisvert. La fabrique principale est marquée par l'évolution de la schistosité principale vers une foliation puis une gneissosité

associée à une augmentation croissante du rubanement. L'intensité de l'anisotropie planaire (AP) varie en fonction du grade métamorphique et des lithologies présentes. Les tonalites sont généralement faiblement anisotropes ($AP \approx 2$) tandis que les gneiss sont fortement anisotropes ($AP \approx 4$). L'attitude de la fabrique planaire principale est constante et s'oriente NE-SO (Figure 3.6). La linéation d'étirement associée à la fabrique planaire principale plonge abruptement vers l'ESE (Figure 3.6).

3.5.2 Section structurale no 2

La section structurale no 2 se situe à l'extrémité nord de la région à l'étude et recoupe d'est en ouest le pluton de Boisvert, les basaltes d'Obatogamau et le CDPT (Figure 3.7). Elle coïncide avec le tracé de la ligne électrique, un environnement propice aux affleurements et facile d'accès.

Le domaine NO est caractérisé par la présence du corridor de déformation de Palmer-Tippecanoe (CDPT). Les lithologies présentes sont des basaltes et des volcanoclastites. Au sein du CDPT, l'intensité d'anisotropie planaire est beaucoup plus élevée. Celle-ci varie de moyenne à forte ($AP \approx 3-4$) selon les différentes unités. Une des caractéristiques du CDPT est son attitude générale E-O. En effet, la schistosité principale est marquée par un parallélisme des objets géologiques s'orientant E-O avec un fort pendage vers le nord (Figure 3.7). La linéation d'étirement associée à cette schistosité principale plonge abruptement vers l'est (Figure 3.7).

Le domaine SE, comme dans la section précédente, est divisé en deux sous-domaines. Le sous-domaine A est essentiellement composé de basaltes avec quelques affleurements de volcanoclastites et le sous-domaine B est occupé par le pluton de Boisvert. C'est dans le sous-domaine A que la meilleure densité

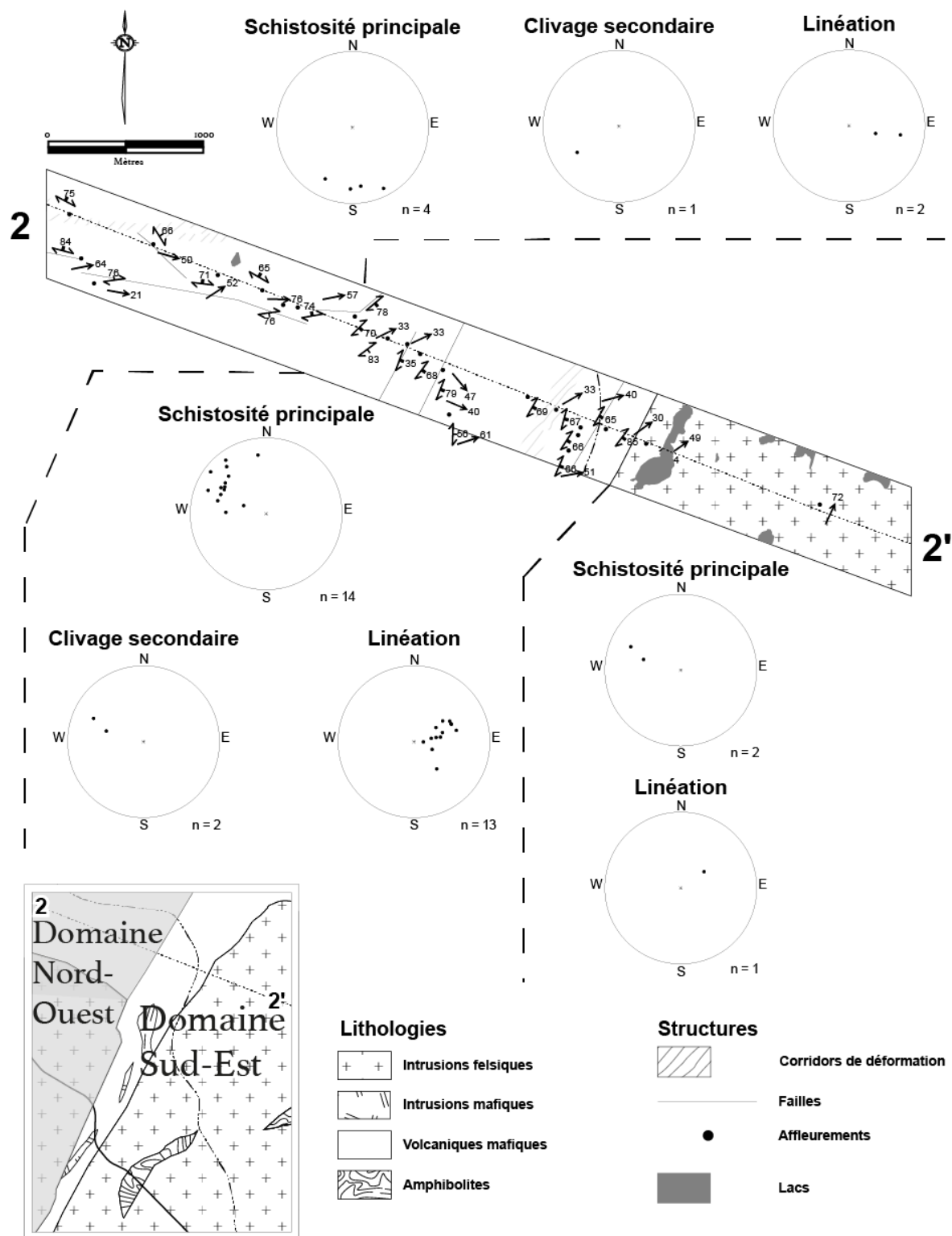


Figure 3.7 : Section structurale no 2.

d'affleurements a été obtenue. La schistosité principale à fort pendage est orientée NE-SO et la linéation d'étirement associée plonge abruptement vers l'ENE (Figure 3.7). Dans le PBv, la schistosité principale montre une intensité d'anisotropie planaire généralement faible ($AP \approx 2$) et est orientée NE-SO (Figure 3.7).

3.5.3 Le corridor de déformation du Lac Dufresne

Le corridor de déformation du Lac Dufresne est un élément distinct au sein du domaine structural SE. Il est constitué d'un réseau anastomosé de bandes fortement déformées caractérisées par une intensification de la schistosité principale sur des puissances variables. Les bandes peuvent atteindre plus de 10 mètres de largeur dans le secteur de l'indice Simard. L'ensemble des bandes va former un corridor de déformation ayant une puissance moyenne de quelques centaines de mètres. Dans la région étudiée, le CDLD s'étend du NE vers le SO sur plus de 8 kilomètres de longueur avec une puissance moyenne de 200 m. Il se limite au nord au CDPT et se prolonge au sud jusqu'à la limite sud du pluton de La Dauversière. Suite aux travaux de cartographie du MERN en 2004, le CDLD a été prolongée jusqu'à l'ouest du lac Nemenjiche dans le feuillet 32G/08 (Roy et al., 2005). Dans son ensemble, il est reconnu sur plus de 30 kilomètres.

Le CDLD est matérialisée par une fabrique planaire principale d'orientation NNE et de pendage vers le SE semblable à l'orientation reconnue pour la Sp du domaine SE. Un clivage secondaire (Cs) est également reconnu dans le CDLD. Ce clivage prend la forme de crénulations mieux développées au sein des unités présentant un indice d'anisotropie planaire élevé associé à Sp. Le clivage secondaire est caractérisé par un pendage abrupt et une orientation moyenne NE, plus précisément de 051° . Il a donc une relation horaire avec l'attitude de Sp. Ceci est une distinction notable par rapport aux relations antihoraires observées entre Cs et Sp dans le domaine NO. Par exemple, au sein du CDTP, le clivage Cs est

d'orientation NE par rapport aux Sp d'orientation E-O soit donc une relation anti-horaire.

3.6 ÉVOLUTION STRUCTURALE

La cartographie détaillée effectuée par le MERN jumelée avec les travaux de cette étude permettent d'illustrer la complexité structurale du corridor de déformation du Lac Dufresne.

Comme la fabrique Sp régionale est d'attitude E-W dans le domaine NO et qu'elle est NNE dans le domaine SE et dans le CDLD, deux interprétations sont possibles :

- 1) le CDLD consiste en une réorientation de la Sp régionale vers le NNE ou
- 2) le CDLD est matérialisée par une fabrique tardive qui occulte et transpose la fabrique Sp régionale.

La schistosité principale Sp est associée au premier événement de déformation, D₁ (chronologie locale pour le secteur), qui en plus, contrôle la linéation d'étirement, les zones de forte déformation et qui est associé au métamorphisme régional au faciès des schistes verts. Bien qu'à l'échelle régionale l'orientation de la fabrique Sp soit E-O, les plutons felsiques ont probablement contribué à influencer le tracé de la schistosité principale dans la région à l'étude dominé par une orientation NNE à NE. Mais cette orientation NNE se poursuit bien au delà de ces plutons et caractérise toute la zone du Front de Grenville avec l'association du métamorphisme plus élevé au faciès amphibolite.

Le CDPT, au nord de la région à l'étude, est un corridor de déformation concordant avec l'attitude de la schistosité régionale. Il est donc interprété comme faisant partie du même événement de déformation. De fait, le corridor représente la culmination de la déformation D₁ et ceci dans un continuum de déformation. Dans

les secteurs où la Sp régionale est faiblement développée, un clivage d'espacement centimétrique est localement observé. Dans les zones où la Sp est fortement développée, ce clivage est mieux exprimé et communément associé à des plis asymétriques en Z. Cet événement est interprété comme D2 dans notre secteur. Il peut être associé à un raccourcissement NO-SE qui génère une composante en décrochement dextre tardive sur les corridors de déformation E-O comme interprété par Chown et al. (1992) pour la région de l'Abitibi.

La question est d'établir le moment de formation du CDLD. Comme pour le CDPT, le CDLD pourrait représenter la culmination de la déformation régionale D1 qui produit la fabrique Sp NNE dans le domaine SE. La présence d'un clivage secondaire d'orientation NE bien développé au sein du CDLD laisse croire qu'il est de même génération que le Cs NE bien exprimé dans le CDPT. La différence de relation entre le Cs et Sp antihoraire dans le CDPT et horaire dans le CDLD permet de supposer que la réorientation NNE des fabriques à l'approche du Front de Grenville est antérieure à la déformation D2. Ces relations sont présentées à la figure 3.8.

Plusieurs failles NE sont présentes dans la région de Chibougamau dont les failles Gwillim, McKenzie et du lac Doré (Daigneault et Allard, 1990). Ces failles sont interprétées avoir fait leur apparition très tôt dans l'évolution structurale de la région mais ont aussi été réactivées à quelques reprises. Cette activité tardive est supportée par le fait que les failles affectent les roches sédimentaires de la Formation de Chibougamau d'âge protérozoïque, donc qu'elles ont au moins joué après cette période. Le CDLD n'est pas équivalent à ces failles NE pour les raisons suivantes :

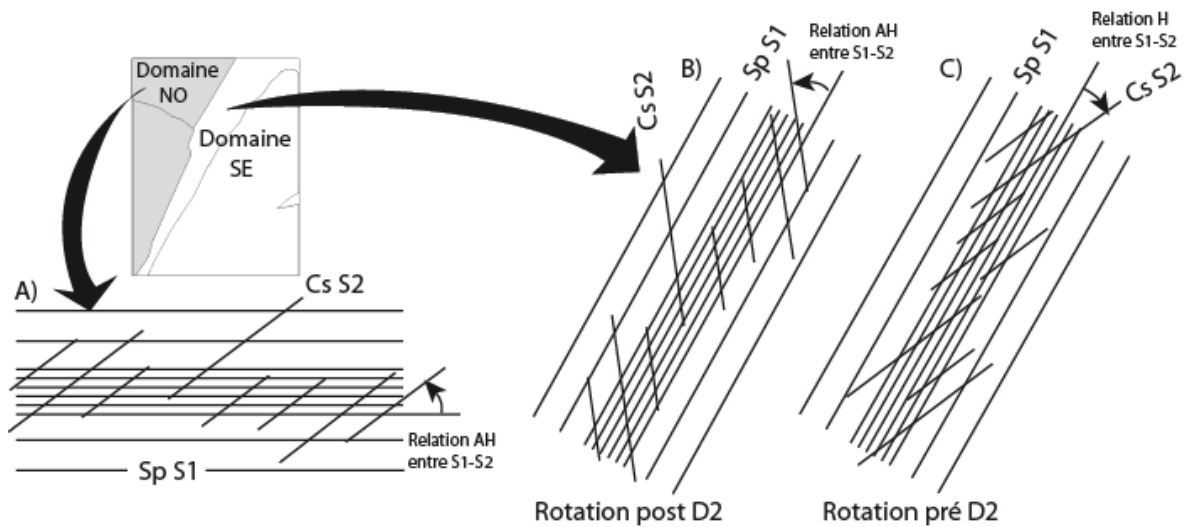


Figure 3.8: Relation entre la schistosité principale et les clivages secondaires; A-dans le CDPT; B- hypothèse de rotation post D2 pour le CDLD où Sp et Cs sont réorienté ensemble par une rotation antihoraire; C- hypothèse de rotation pré D2 pour le CDLD où la Sp est réorientée avant la formation du Cs, synchrone au Cs du CDPT.

- 1) le CDLD est une zone de déformation surtout ductile alors que les failles NE sont davantage fragiles;
- 2) le CDLD présente une composante de mouvement pendage alors que les failles NE sont dominées par la composante direction et
- 3) le CDLD est concordant à la direction des couches et de la fabrique Sp régionale alors que les failles NE sont discordantes.

Les failles grenvilliennes ont une orientation NNE et recoupent généralement nettement les failles NE. Par contre, la localisation de la région étudiée provoque une homogénéité directionnelle de l'ensemble des éléments structuraux associés aux différents événements de déformation. Le mouvement inverse des failles grenvilliennes a contribué à la remontée de faciès métamorphique plus élevés en bordure du Front de Grenville (Rivers, 1989; Daigneault et al., 1994). Les faciès passent des schistes verts au faciès des amphibolites dans le CDLD et au faciès des granulites dans la Province de Grenville (Roy et al., 2005). Cette réactivation verticale pourrait expliquer le caractère transitionnel ductile fragile du CDLD en exhumant une section de faille kénoréenne originalement à plus grande profondeur. Par contre, le faciès des amphibolites observé dans le CDLD peut être antérieur à l'orogénie grenvillienne et s'expliquer par le fait que le secteur se retrouve dans l'auréole métamorphique de plutons pré- à syn-tectoniques, comme le La Dauversière (Faure, 2015).

CHAPITRE IV

4 ÉTUDE DE L'INDICE LAC DUFRESNE

4.1 INTRODUCTION

L'indice Lac Dufresne (jusqu'à 4,55 g/t Au sur échantillon choisi, GM-58032 et GM-58480), découvert en 1998, est situé au NE du pluton de La Dauversière. Malgré les faibles teneurs, les travaux effectués offre la meilleure exposition du secteur. Sa localisation au Front de Grenville et son association à une structure bréchique le rendent unique dans la région. Sa compréhension devient un atout pour l'exploration.

La description de l'indice Lac Dufresne est basée sur l'examen de nombreux affleurements et de 9 décapages dont 5 localisés à proximité des valeurs aurifères (Figure 4.1). La cartographie en détail à l'échelle 1 :100 des décapages mécanisés a facilité l'interprétation géologique. Les observations serviront à caractériser l'environnement géologique et structural ainsi qu'à décrire et insérer à l'intérieur de cet environnement le ou les événements d'altération et de minéralisation. Cette caractérisation permettra d'interpréter la genèse de la brèche minéralisée en plus de proposer des guides pour l'exploration.

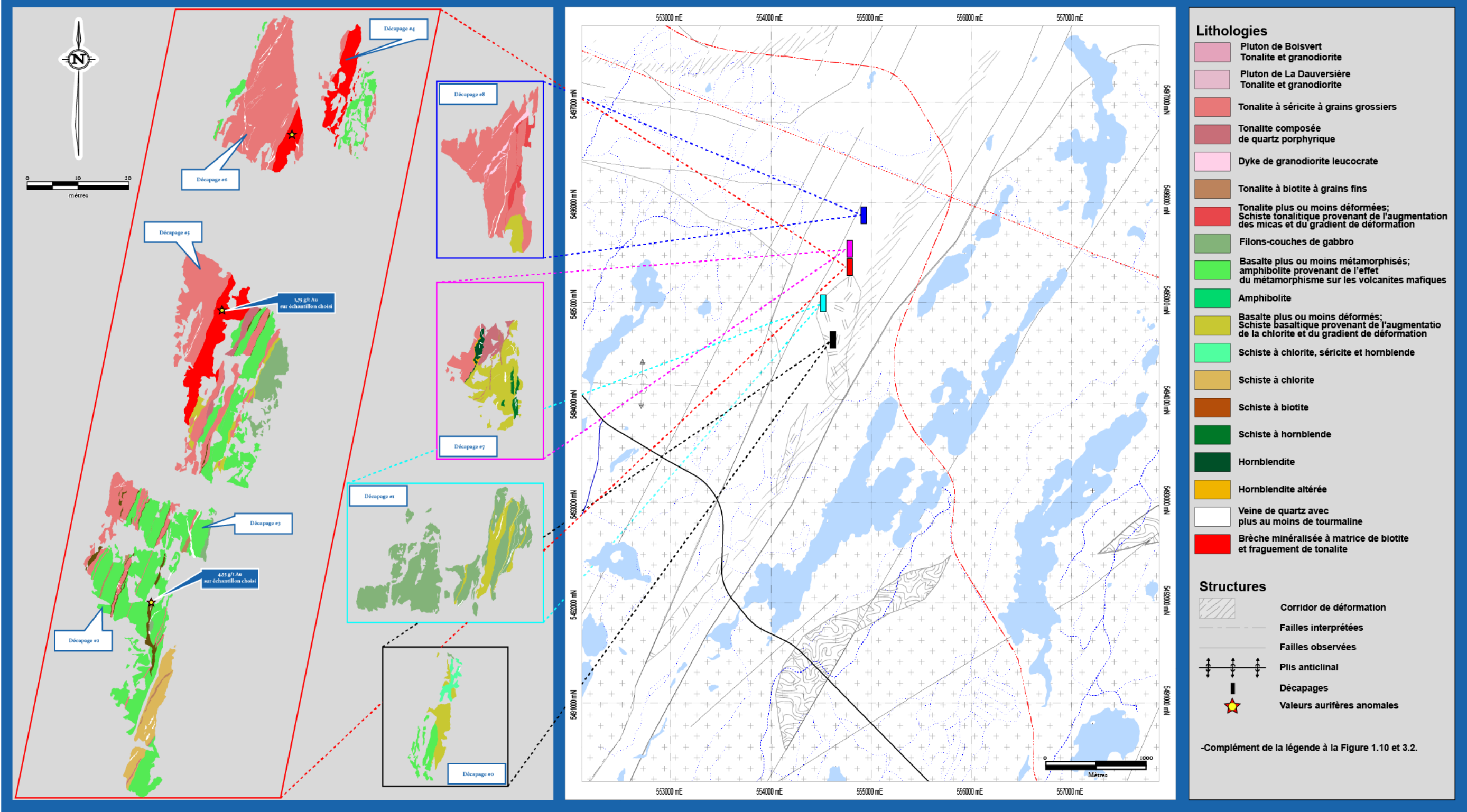


Figure 4.1: Localisation des cartographies détaillées faites sur l'indice Lac Dufresne.

4.2 GÉOLOGIE LOCALE

L'indice Lac Dufresne est confiné entre le pluton de La Dauversière à l'ouest et le pluton de Boisvert à l'est. L'ensemble des lithologies et l'orientation de la fabrique principale (Sp) sont parallélisés de façon NE-SO à l'intérieur du corridor de déformation du lac Dufresne. Cependant, l'orientation de la schistosité devient très variable à proximité et à l'intérieur de la brèche minéralisée.

Les unités décrites dans cette section ont été observées à l'échelle de l'indice Lac Dufresne et localement à l'échelle du corridor de déformation du lac Dufresne. Les cartes détaillées des neuf décapages peuvent être consultées à l'annexe 1. Bien que les lithologies soient communément des dérivées altérées et déformées des lithologies régionales décrites au chapitre 2, il est primordial d'en faire la description et la discrimination pétrographique pour reconstruire l'histoire géologique de l'indice Lac Dufresne. Les volcanites mafiques sont transformées en schiste amphibolitique sous l'effet de la déformation et du métamorphisme. Mais de manière plus détaillée, on distingue les schistes à hornblende, les schistes à chlorite, séricite et hornblende et les schistes à biotite.

4.2.1 Schiste à hornblende

Les schistes à hornblende sont issus d'une augmentation de l'anisotropie planaire et du métamorphisme sur les volcanites mafiques appartenant à la Formation d'Obatogamau (Figure 4.2A). Macroscopiquement, ils sont vert grisâtre moyen à vert foncé en patine altérée et vert moyen en cassure fraîche. Ils se composent essentiellement de plagioclase, d'amphibole et de chlorite. On observe localement (1%) de phénocristaux de plagioclase centimétrique qui permettent d'établir le lien génétique avec les basaltes d'Obatogamau.

Microscopiquement, une proportion variable de biotite et de quartz, trace-5% et 2-5% respectivement, s'ajoute à la minéralogie observée macroscopiquement (Figure 4.2B). Les cristaux d'hornblende ont une texture granoblastique tandis que le quartz et le plagioclase montre un début de texture de fluage. Bien que la proportion d'amphiboles soit de plus de 50% dans ce schiste, on note une augmentation proportionnelle du quartz et des phyllosilicates en fonction du niveau d'anisotropie planaire.

Structuralement, la déformation est marquée par une schistosité principale pénétrative formée par l'alignement des phyllosilicates. On observe aussi un clivage secondaire centimétrique communément associé à des plis en chevron.

4.2.2 Schiste à chlorite, séricite et hornblende

Le schiste à chlorite, séricite et hornblende est produit par la déformation et l'altération des volcanites mafiques de l'Obatogamau. L'indice d'anisotropie planaire de cette unité est encore plus élevé que pour les schistes à hornblende. Macroscopiquement, cette unité est caractérisée par une couleur vert pâle à moyen en patine altérée et vert pâle en cassure fraîche. Les phyllosilicates, chlorite et séricite, composent plus de 80% de la roche et sont accompagnés de baguettes idiomorphes millimétriques à centimétriques de hornblende (Figure 4.2C). Quelques grenats millimétriques sont aussi répertoriés. Microscopiquement, la roche est composée de chlorite (30%), de biotite (25%), de hornblende (15%), d'épidote (10%), de quartz (10%), de calcite (2%) et de minéraux accessoires (3%) (Figure 4.2D). Les cristaux d'épidote sont granoblastiques et le quartz forme des rubans millimétriques.

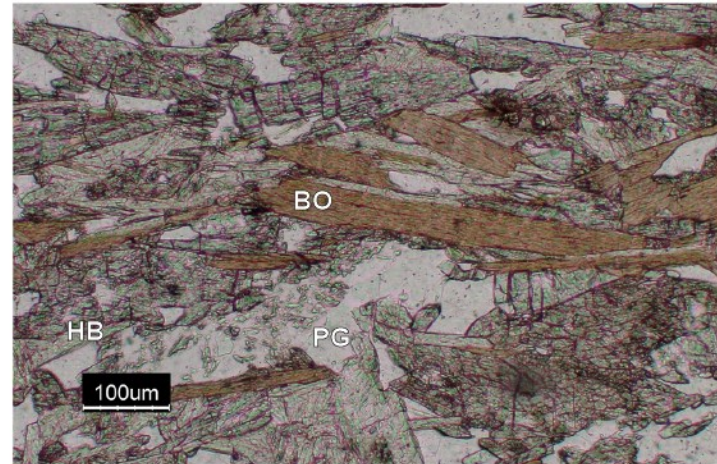
Figure 4.2: Schiste à hornblende et schiste à chlorite, séricite et hornblende.

- A) Horizon de schiste à hornblende bordé des basaltes d'Obatogamau. Affleurement LG-03-3010 (décapage #1).**
- B) Microphotographie du schiste à hornblende. BO – biotite, HB – hornblende et PG – plagioclase. Lumière naturelle. Échantillon LG-03-3253-JB (décapage #2).**
- C) Schiste à chlorite, séricite et hornblende. Affleurement LG-03-3254 (décapage #0).**
- D) Microphotographie du schiste à chlorite, séricite et hornblende. BO – biotite, CL – chlorite, EP – épidote, HB – hornblende et QZ – quartz. Lumière naturelle. Échantillon LG-03-3251-G2B (décapage #5).**

A



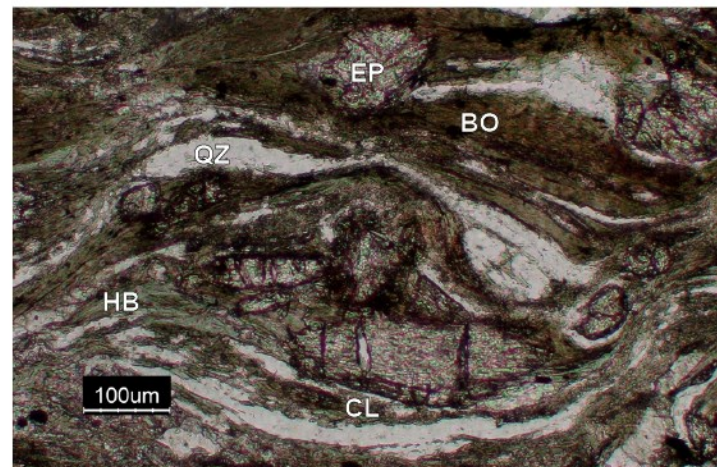
B



C



D



Le haut niveau d'anisotropie planaire est caractérisé par l'absence de structure primaire. La schistosité principale pénétrative, d'orientation générale NNE, est localement perturbée autour des reliques de dykes boudinés et fragmentés encore préservés. Le même phénomène est observé en lame mince. L'orientation de la biotite, de la chlorite, de la hornblende et des rubans de quartz est influencée par des reliques de phénocristaux métasomatisés en épidote (Figure 4.2D). L'orientation de la schistosité principale devient perturbée dans les corridors où le niveau de déformation est très élevé.

Les associations spatiales observées sur les décapages entre les basaltes non déformés, les schistes à hornblende et les schistes à chlorite, séricite et hornblende permettent d'établir un lien génétique entre ces trois unités malgré le continuum de déformation et d'altération.

4.2.3 Schiste à biotite

Le schiste à biotite est observé au contact des dykes felsiques (Figure 4.3A) et sous forme de matrice dans l'unité de brèche minéralisée. Il est de couleur brun foncé à noir en patine altérée et noir bronzé en cassure fraîche. Il est composé essentiellement de biotite, de séricite et de chlorite. Au microscope, la roche est composée de biotite (10-30%), de séricite (5-20%), de chlorite (5-15%), de quartz (15%), d'épidote (10%), de calcite (5-10%), de hornblende (5%) et de sulfures (2-5%). Les cristaux d'épidote ont une texture granoblastique et la calcite forme des micros veines localisées entre les bandes de phyllosilicates. Les sulfures sont situés en bordure ou en inclusions dans les cristaux de biotite.

Figure 4.3: Schiste à biotite.

A



B



A) Schiste à biotite au contact d'un dyke felsique. Affleurement LG-03-3253 (décapage #2).

B) Plans de fissilité du schiste à biotite. Encaissant de la valeur aurifère 4,5 g/t Au. Affleurement LG-02-3253 (décapage #2).

Structuralement, la schistosité principale est fortement développée et forme des plans de fissilité millimétriques qui rendent la roche très friable (Figure 4.3B). L'indice d'anisotropie planaire est donc très élevé. Au microscope, l'alignement préférentiel de toute la minéralogie définit clairement la schistosité principale.

Le schiste à biotite est issu de la transformation métasomatique du basalte d'Obatogamau. La présence d'une forte concentration de carbonate (10-15%) laisse présager l'empreinte d'une altération.

4.2.4 Schiste à biotite et séricite

Les schistes à biotite et séricite sont issus d'une augmentation de l'anisotropie planaire sur les différents dykes felsiques retrouvés dans le corridor de déformation du lac Dufresne et décrits au chapitre 2. Ils présentent une couleur blanc brunâtre pâle en patine altérée et blanc verdâtre en cassure fraîche et se compose principalement de quartz, plagioclase, biotite, séricite et localement de hornblende. On remarque une augmentation de la proportion des phyllosilicates par rapport aux dykes felsiques non déformés. La granulométrie varie de fine à moyenne et les cristaux sont aplatis dans la schistosité principale.

Structuralement, la déformation est marquée par une schistosité principale millimétrique pénétrative formée par l'alignement des nombreux phyllosilicates (Figure 4.4A). La distinction entre les dykes felsiques et les schistes à biotite et séricite est fondée sur l'indice d'anisotropie planaire qui varie de moyen à fort pour cette dernière unité.

Figure 4.4: Schiste biotite et séricite et hornblendite

A



B



A) Schiste à biotite et séricite. Affleurement LG-03-3073 (décapage #8).

B) Hornblendite et son faciès oxydé au contact de la tonalite. Affleurement LG-03-3074 (décapage #7).

4.2.5 Hornblendite

La hornblendite est uniquement observée sur le décapage #7 (Annexe 1). De couleur vert foncé en patine altérée et noir en cassure fraîche, cette roche est composée à 90% de phénocristaux d'hornblende centimétriques dans une matrice de plagioclase (Figure 4.4B). Elle est peu affectée par la déformation et présente une bordure d'altération décimétrique de couleur rouille formée par l'oxydation des minéraux mafiques. L'origine de cette unité est probablement intrusive mais sa faible occurrence dans le corridor de déformation du lac Dufresne n'a pas suscité plus d'investigation.

4.2.6 Veine de quartz et tourmaline

Plusieurs ensembles de veines de quartz et tourmaline sont observées sur les différents décapages. Elles sont de couleur blanche à gris fumé et composées généralement de 85% de quartz, 15% de tourmaline et des traces de minéraux accessoires comme les amphiboles, la biotite, la chlorite et les feldspaths plagioclases. La tourmaline et les minéraux accessoires sont concentrés dans les épontes. La puissance des veines varie de centimétriques à décimétriques tandis que leurs extensions latérales sont rarement plus de un mètre. Elles sont généralement boudinées et plissées de façon aléatoire. Localement, on observe des traces de minéralisation sous forme de pyrite idiomorphe millimétrique.

4.2.7 Brèche minéralisée

La description pétrographique de la brèche minéralisée est d'une très grande importance parce qu'elle inclut les valeurs aurifères de l'indice Lac Dufresne. La cartographie de détail a permis de suivre cette structure sur environ 100 mètres

passant par les décapages #4, #5 et #6 et montrant une épaisseur pluri-métrique variant entre 5 et 10 mètres (Figure 4.1 et 4.5). Cette section est dédiée uniquement à la description macroscopique et microscopique de la brèche minéralisée tandis que les mécanismes de sa formation seront décrit ultérieurement.

La brèche est formée d'une proportion variable de fragments felsiques millimétriques à pluri-centimétriques inclus dans une matrice de schiste à biotite (Figure 4.6A). En moyenne, la proportion de matrice et de fragments est de 60-40% respectivement. Le schiste à biotite est de couleur brun foncé et est composé essentiellement de biotite, de séricite, de chlorite et de hornblende. On trouve 2-5% de pyrite idiomorphe millimétrique disséminée. Les fragments felsiques ont une composition tonalitique formés de quartz, plagioclase et biotite. Quelques fragments de veine de quartz-tourmaline ont aussi été observés. Ils ont tous une forme subanguleuse à subarrondie et sont fortement aplatis dans le plan de la schistosité principale. Le ratio d'élongation dépasse les 10 :1. Bien que la majorité des fragments présentent une géométrie elliptique, certains forment des plis asymétriques d'amplitude centimétrique.

Au microscope, la matrice est composée de biotite (25-30%), de quartz (15-20%), de séricite (10-15%), de calcite (10-15%), d'épidote (10-15%) et de pyrite (2-5%) (Figure 4.6B). La texture de la matrice est la même que décrite précédemment pour le schiste à biotite. Le contact avec les fragments tonalitiques est net mais des bandes millimétriques concentrées en séricite produisent un début de dissociation dans certains fragments.

Figure 4.5: Brèche minéralisée dans le corridor de déformation du Lac Dufresne.



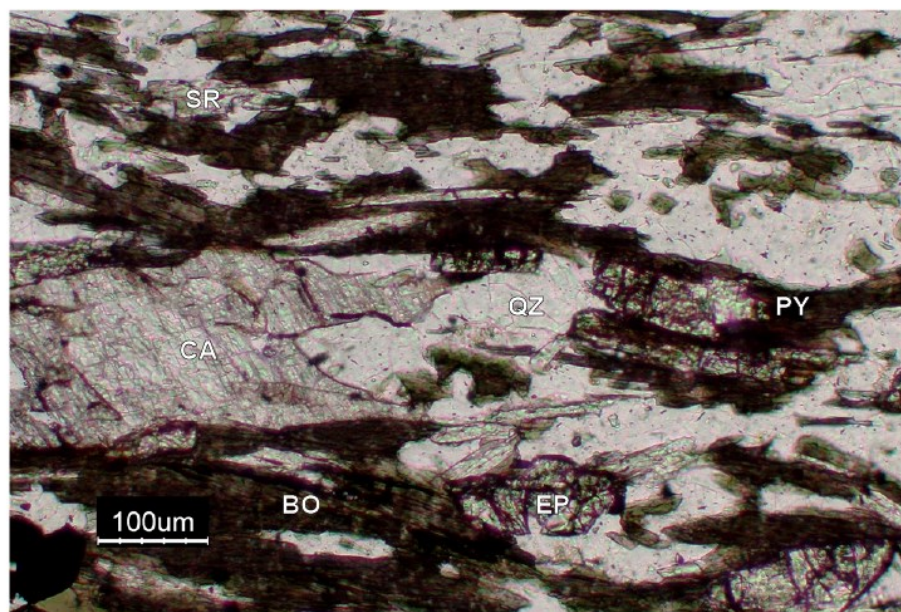
A) Brèche minéralisée à texture transitionnelle de fragile à ductile. Découpage #4

Figure 4.6: Textures de la brèche minéralisée.

A



B



- A) Brèche minéralisée composée de 60% de schiste à biotite en matrice et 40% de fragments tonalitiques. Affleurement LG-03-3250 (décapage #6)
- B) Microphotographie du schiste à biotite formant la matrice de la brèche minéralisée. BO – biotite, CA – calcite, EP – épidote, PY – pyrite, QZ – quartz et séricite. Lumière naturelle. Échantillon LG-03-3075-EB (décapage #5).

Structuralement, la schistosité principale est définie par l'orientation générale des fragments ainsi que par la fissilité millimétrique du schiste à biotite. Les fragments tonalitiques plus compétents provoquent localement des perturbations dans l'attitude de la schistosité principale. L'orientation des phyllosilicates dans la matrice paraît complètement aléatoire mais vue dans l'ensemble de la brèche, ils forment un réseau anastomosé entre les fragments compétents. L'orientation générale du réseau anastomosé est NNE comme la schistosité principale (Sp).

La distribution des différentes fabriques structurales collectées sur l'indice Lac Dufresne fait l'objet de la section suivante.

4.3 GÉOLOGIE STRUCTURALE

4.3.1 Introduction

Pour mieux intégrer les différentes phases de déformation connues, l'exercice structural fait à l'échelle régionale a été répété à l'échelle locale. Les mesures structurales proviennent des décapages #2 à #6, situés dans l'environnement proximal des valeurs aurifères. La densité des mesures structurales prises dans ce secteur permet de tracer la trajectoire de la schistosité principale ainsi que de visualiser la distribution de l'intensité de déformation. Ces deux concepts ont permis de construire un modèle pour la formation de la brèche minéralisée et mieux comprendre le contrôle structural sur la minéralisation.

4.3.2 Trajectoire de la schistosité

Une carte des trajectoires de la schistosité principale a été construite et s'accompagne aussi des trajectoires des plans des clivages secondaires (Figure 4.7). L'étude des cinq décapages montre qu'il existe peu de variation dans

l'orientation des fabriques à l'extérieur de la brèche. L'uniformité structurale à l'indice Lac Dufresne est représentée par une faible dispersion des pôles sur la projection stéréographique des plans de schistosité principale (Figure 4.7). La valeur du plan moyen, N026/64, correspond à l'orientation de la schistosité principale régionale, N026/65, observé dans le domaine sud-est. (Figure 3.4). Une corrélation similaire s'effectue avec le clivage secondaire. Cette fois, le clivage secondaire, N051/62, à l'indice Lac Dufresne concorde avec le clivage secondaire du domaine nord-ouest, N051/77, à l'échelle régionale. Le clivage secondaire s'intensifie au NO de l'indice, décapage 6, où il produit une translation de la schistosité principale formant des plis en chevron d'amplitude centimétrique. En plus d'une orientation de la schistosité principale constante, les valeurs moyennes d'orientation pour les dykes et les veines, N030/78 et N029/58 respectivement, souligne le caractère anisotrope du secteur.

On remarque cependant une variation de l'attitude de la schistosité principale dans les corridors de déformation (Figure 4.7). L'un de ces corridors est marqué par la présence d'une brèche minéralisée tandis que l'autre correspond à un schiste à chlorite. Le niveau de déformation est fortement intensifié à l'intérieur de ces corridors. La variation de la schistosité principale est provoquée par le moulage des unités moins compétentes autour des unités plus compétentes. Ce phénomène s'observe autant à l'échelle régionale qu'à l'échelle locale. Dans la région du lac Dufresne, les basaltes enveloppent le pluton de La Dauversière tandis que, dans la brèche, le schiste à biotite moule les fragments felsiques. Malgré cette distorsion de la schistosité principale dans les corridors de déformation, l'orientation du plan moyen, N031/68, est fidèle à la schistosité mesurée sur l'ensemble de l'indice.

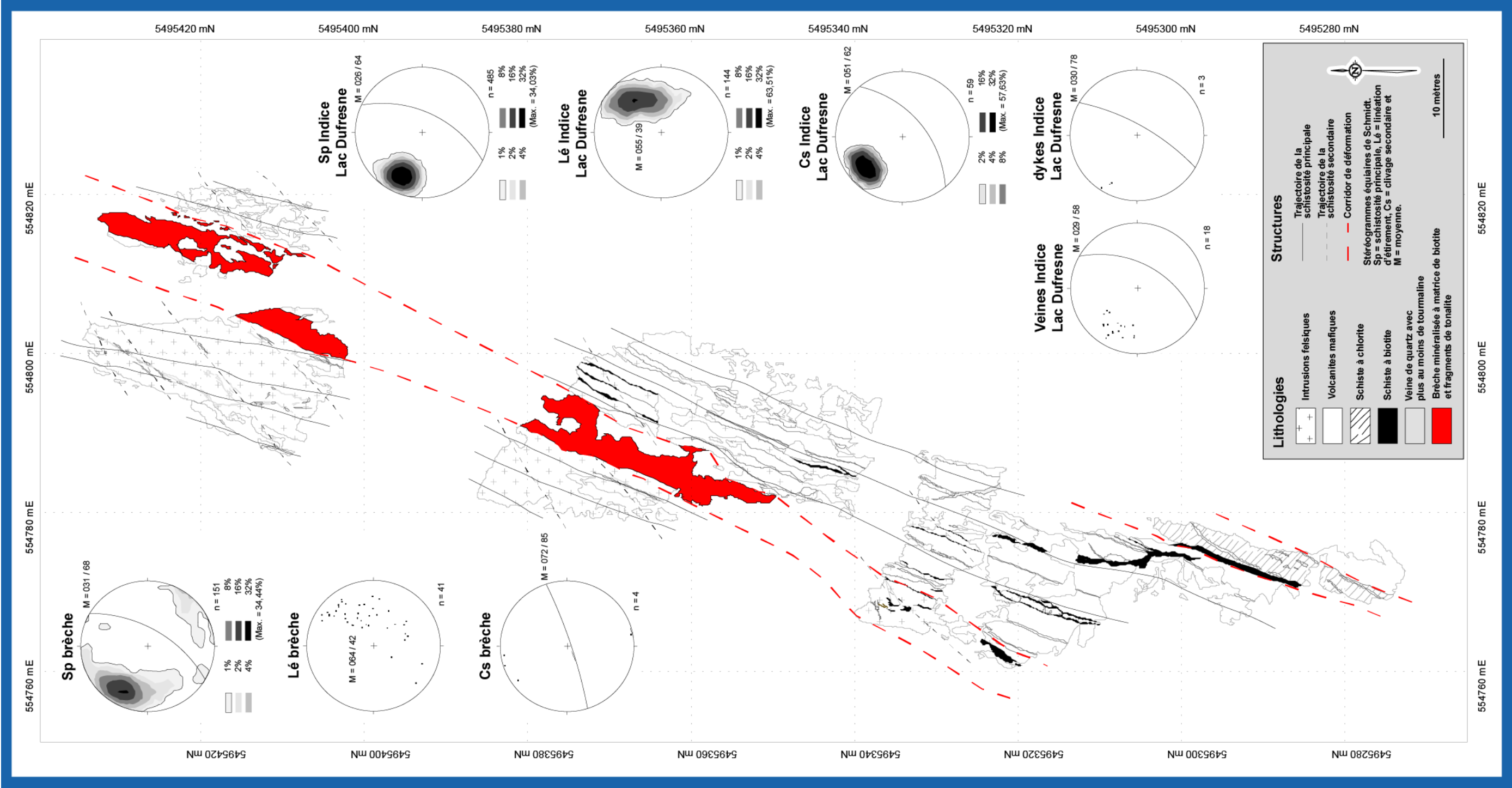


Figure 4.7 : Trajectoire de la schistosité principale et du clivage secondaire Cs sur l'indice Lac Dufresne.

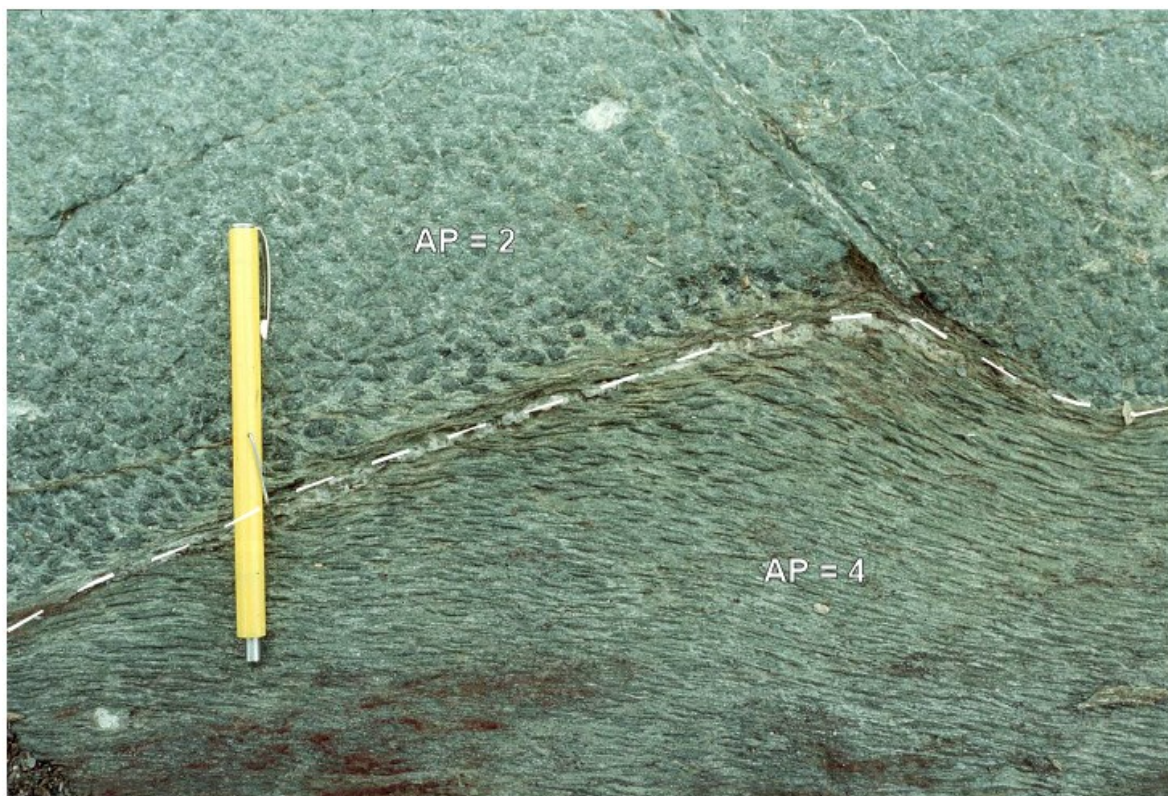
4.3.3 Distribution de l'intensité de déformation

La cartographie au détail a permis de définir la notion de distribution de l'intensité de déformation. Pour ce faire, l'anisotropie planaire a été qualifiée avec l'échelle de 0 à 5 décrite au chapitre 3. À chaque mesure de la schistosité principale prise sur les décapages correspond une valeur d'anisotropie planaire. Cette méthode permet de mettre en plan la variation de l'anisotropie planaire sur l'indice Lac Dufresne.

Les zones de forte à très forte anisotropie planaire ($AP = 4-5$) sont associées aux bandes de schiste à biotite, au schiste à chlorite et la bande de brèche minéralisée (Figure 4.7). Les autres unités, les volcanites mafiques et les intrusions felsiques, ont une anisotropie planaire variant de faible à moyenne ($AP = 2-3$). La concentration en bande de l'anisotropie planaire correspond aux unités géologiques les plus déformées. L'hétérogénéité de la distribution de l'anisotropie planaire évoque la concentration de la déformation à l'intérieur de bande ou de corridor favorable. La différence de compétence entre deux unités (Figure 4.3A) et la présence d'altération (Figure 4.2A) sont des milieux propices à la déformation marquée par l'intensification de l'anisotropie planaire. Sur l'indice Lac Dufresne, il n'existe pas de zone transitionnelle entre les faciès peu déformés et les faciès fortement déformés. Le contact net entre deux niveaux d'anisotropie planaire peut être observé à l'intérieur de la même lithologie (Figure 4.8).

Les facteurs favorables à la déformation sont à l'origine d'une forte anisotropie planaire. L'empreinte des différents épisodes de déformation peut être concentrée dans des corridors de déformation. Cette approche peut expliquer la genèse de la brèche minéralisée.

Figure 4.8: Variation de l'anisotropie planaire.



Contact net entre une zone d'anisotropie planaire faible, AP = 2, et une zone d'anisotropie forte, AP = 4, au sein du basalte d'Obatogamau. Affleurement LG-03-3010 (décapage #1).

4.3.4 Genèse de la brèche minéralisée

La brèche minéralisée est le centre d'intérêt de l'indice Lac Dufresne. Le contexte géologique de cette minéralisation est unique dans la région de Chibougamau. La compréhension de sa formation est donc un élément crucial afin d'établir des nouveaux guides pour l'exploration.

La genèse de la brèche minéralisée fait partie d'un continuum de déformation que l'on peut diviser en cinq étapes (Figure 4.9) :

- Étape 1, Stade initial;
- Étape 2, Concentration de la déformation;
- Étape 3, Altération et début de fragmentation;
- Étape 4, Perturbation des éléments planaires et propagation de la fragmentation;
- Étape 5, Perturbation de tous les éléments.

Les étapes de la déformation sont décrites en détail subséquentement.

4.3.4.1 Stade initial

La région du lac Dufresne comprend un assemblage de dykes felsiques recoupant les volcanites mafiques. Comme défini dans le chapitre 2, les dykes proviennent principalement du pluton de La Dauversière et sont donc considérés de nature syn-volcaniques. Une première génération de veines de quartz est synchrone à tardive par rapport à la mise en place des dykes. Aucune évidence ne permet d'élucider le lien temporel entre ces deux éléments mais cette relation n'affecte en rien le stade initial, pré-bréchification. Le stade initial se compose donc d'une

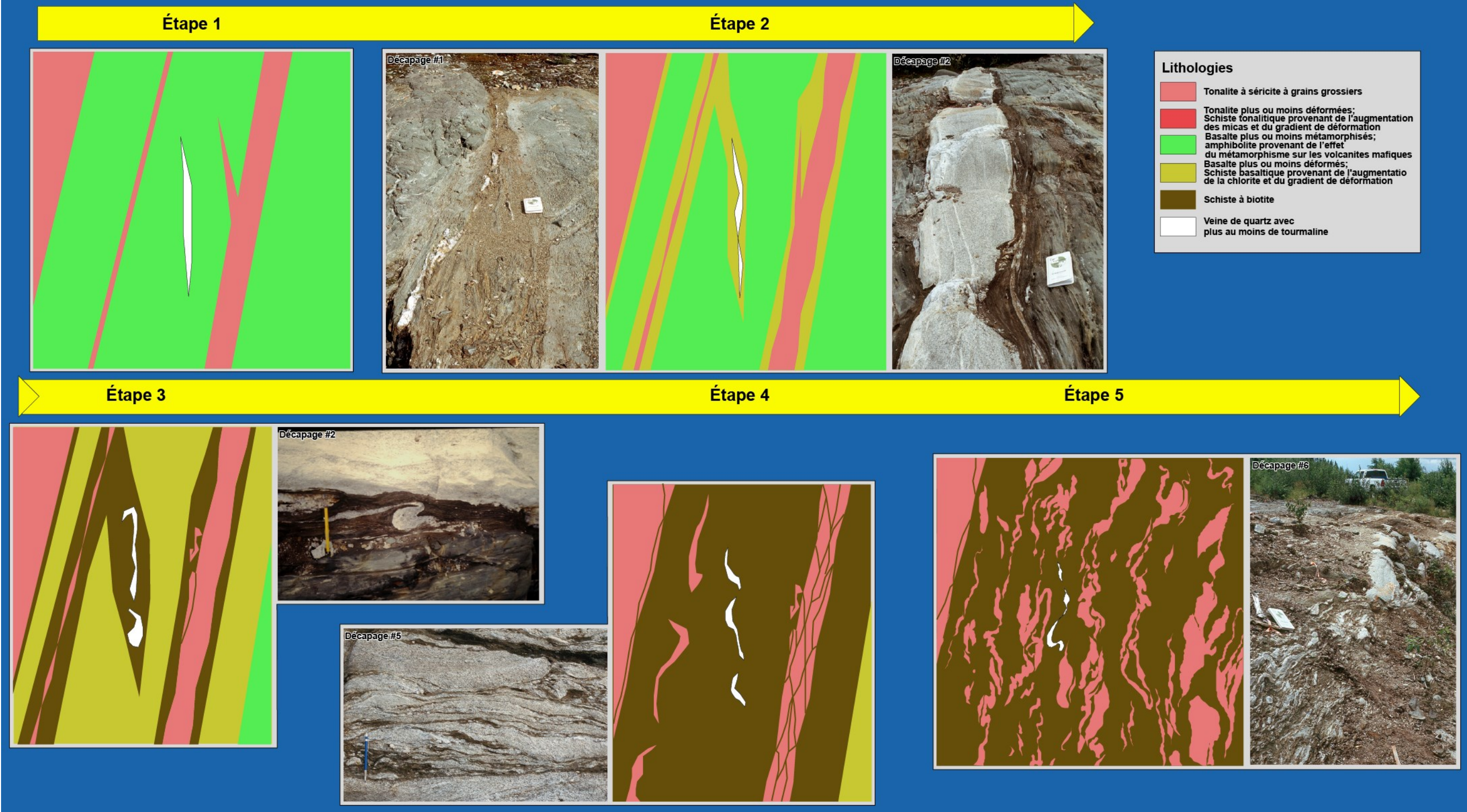


Figure 4.9 : Genèse de la brèche minéralisée de l'indice Lac Dufresne.

alternance d'unités compétentes, veine de quartz et dykes tonalitiques, et d'unités moins compétentes, basalte et zones d'altérations issues de l'hydrothermalisme syn-volcanique.

4.3.4.2 Concentration de la déformation

Lors du raccourcissement régional, l'empreinte ductile de la déformation est concentrée au contact entre les unités compétentes et moins compétentes ainsi que dans les zones d'altération syn-volcaniques. Par augmentation de l'anisotropie planaire, les basaltes amphibolitisés se transforment en schiste à amphibole aux épontes des dykes felsiques et des veines. Les éléments orientés dans ou près de la direction du raccourcissement subissent une réorientation et/ou du plissement tandis que les éléments orientés perpendiculairement au raccourcissement, donc dans le sens de l'allongement subissent du boudinage.

4.3.4.3 Altération et début de la fragmentation

Plus la déformation augmente, plus les basaltes, volcanites dont l'anisotropie planaire est faible, font place aux schistes à amphibole, volcanites dont l'anisotropie planaire est forte. Les schistes ont une nature plus poreuse et permettent la circulation des fluides syn-tectonique. Les schistes à amphibole sont progressivement métasomatisés en schistes à biotite. La mise en place de la pyrite associée au schiste à biotite provient soit de la circulation des fluides ou soit du mécanisme de dégradation de la hornblende (Brimhall et al., 1985). Bien que peu d'évidences aient été observées sur le terrain, l'hypothèse qu'une composante en décrochement s'ajoute à la déformation en raccourcissement explique bien le début de fragmentation des éléments d'une faible puissance comme les petits dykes et les veines.

4.3.4.4 Perturbation des éléments planaires et propagation de la fragmentation

Dans le continuum de déformation, le schiste à hornblende fait complètement place au schiste à biotite à l'intérieur des corridors dont l'anisotropie planaire est forte. Les veines et les minces dykes tonalitiques déjà fragmentés sont entraînés par la composante en décrochement évoquée précédemment pour former des lambeaux plissés à l'intérieur de la matrice schisteuse. L'augmentation de la déformation a pour effet d'augmenter le développement de la schistosité principale à l'intérieur des dykes d'une plus grande puissance. Les plans de faiblesse sont infiltrés par les fluides syn-tectoniques et permettent la mise en place du schiste à biotite. Les gros dykes commencent à se fragmenter de façon anastomosée.

4.3.4.5 Perturbation de tous les éléments planaires

Finalement, les fragments dissociés des gros dykes sont eux aussi emportés et déformés dans la matrice. La brèche minéralisée est donc formée d'une matrice schisteuse contenant de la pyrite et des fragments felsiques millimétriques à décimétrique de formes ellipsoïdes et/ou plissés. Dans l'évolution structurale régionale, l'empreinte de la déformation est principalement confinée dans une série de corridors métriques d'aspect ductile-fragile comme la brèche minéralisée de l'indice Lac Dufresne.

4.3.5 Sommaire

Les éléments structuraux observés sur l'indice Lac Dufresne s'intègrent à ceux observés à l'échelle du corridor de déformation du lac Dufresne. La schistosité principale sur l'indice est parallèle à la schistosité principale du domaine SE. Le clivage secondaire observé sur l'indice Lac Dufresne correspond au clivage

secondaire observé régionalement et associé à D2. Par contre, la relation horaire entre la Sp et le Cs observée sur l'indice diffère de la relation anti-horaire observée dans le domaine NO. Cette différence de relation entre les deux fabriques exclut donc l'hypothèse d'une réorientation N-E de la schistosité principale E-O associée à l'événement de déformation régionale D1. L'orientation NNE de la schistosité principale dans le secteur de l'indice Lac Dufresne doit être associée à un événement de déformation tardi/post D1 mais antérieur à D2. L'ensemble des fabriques observées sur l'indice ne peut être associé à l'orogénie grenvillienne et doit être intégré au sein de l'orogénie kénoréenne.

La concentration de la déformation permet d'expliquer l'hétérogénéité de l'anisotropie planaire sur l'indice Lac Dufresne. Comme à l'échelle régionale, des corridors formés aux contacts entre les unités compétentes et moins compétente ont subi tous les événements de déformation.

La brèche minéralisée est l'expression du continuum de déformation régionale. On peut y observer une accumulation de déformation, d'altération ainsi que de minéralisation dans un corridor d'environ 20 mètres de puissance. L'hypothèse que la déformation en raccourcissement soit accompagnée et/ou suivie d'une composante en décrochement permet d'expliquer le processus de déformation des fragments compétents dans une matrice plus ductile créée par l'altération. Après avoir éclairci les mécanismes de formation de la brèche minéralisée, il faut qualifier l'altération ainsi que la minéralisation pour les intégrer au modèle géologique du corridor de déformation du lac Dufresne.

4.4 ALTÉRATION HYDROTHERMALE

L'étude pétrographique des altérations hydrothermales est basée sur l'ensemble des observations mégascopiques faites dans la zone de déformation du lac Dufresne ainsi que sur les observations microscopiques faites sur les échantillons prélevés à l'indice Lac Dufresne.

L'estimation visuelle de l'abondance des minéraux permet de constater un contrôle lithologique sur la minéralogie de l'altération. Les roches felsiques sont principalement altérées en séricite et en ankérite, tandis que les roches mafiques sont plus concentrées en chlorite, en calcite et en biotite. Les carbonates constitue moins de 20% de la roche et se retrouve principalement concentrés en veinules millimétriques à l'intérieur de la matrice de la brèche minéralisée. La séricite est observée sur l'ensemble du secteur mais sa proportion est variable dans les roches altérées. Elle compose de 15 à 40% des roches felsiques tandis qu'elle forme moins de 20% des roches mafiques. À l'inverse de la séricite, la chlorite est plus concentrée dans les roches mafiques que les roches felsiques. Elle compose moins de 10% des dykes et des plutons tandis qu'on la retrouve en proportion de 10 à 35% dans les basaltes. Une forte biotitisation est associée aux zones de déformation. La biotite compose jusqu'à 50% de la matrice dans la brèche minéralisée. Malgré qu'elle forme de 5 à 15% des roches felsiques, c'est dans les roches mafiques que la biotite est la plus concentrée. De plus, des proportions variant de 5-20% d'épidote ont été observées dans les roches mafiques.

L'intensité de l'altération hydrothermale est très variable à l'intérieur du secteur du lac Dufresne et à proximité de l'indice Lac Dufresne. En plus d'une distribution lithologique, la quantité de séricite, de biotite, et d'épidote varie en fonction de la proximité avec les corridors de déformation. Leurs proportions sont maximales à

l'intérieur de la brèche minéralisée. Par contre, la chlorite est distribuée de façon plus homogène sur l'ensemble du secteur.

La minéralisation en pyrite est associée mégascopiquement à une enveloppe d'altération de forte intensité composée de séricite, biotite, carbonates et épidote. Malgré une relation spatiale de la minéralisation aurifère et de l'altération, aucun lien n'a pu être établi entre l'intensité de l'altération et les teneurs en or.

4.5 MINÉRALISATION

Le terme minéralisation est employé pour identifier les différents événements hydrothermaux qui ont mobilisés les différentes phases sulfurées. À l'indice Lac Dufresne, deux formes de minéralisation sont connues. La première est de la pyrite disséminée associée au schiste à biotite composant la matrice de la brèche. Les proportions varient entre 2 et 5% de cristaux idiomorphes millimétriques. Aucun échantillon de cette étude récolté dans la brèche minéralisée n'a retournée de valeur aurifère. La deuxième forme de minéralisation est composée de veines de quartz et tourmaline. À quelques endroits de la pyrite est observée dans les épontes. Plusieurs de ces veines ont aussi été échantillonnées en 2003 sans retourner de valeur significative. Selon M. Simard, les échantillons titrant jusqu'à 4 g/t Au sont issus de fragments de veine de quartz trouvés à l'intérieur du schiste à biotite (comm. pers., M. Simard, 2003). Malgré les nombreux échantillons analysés pour ce projet de maîtrise, aucun n'a pu répéter les valeurs obtenues par le prospecteur.

4.6 EFFETS DE LA DÉFORMATION SUR LA MINÉRALISATION

Avant de discuter des effets de la déformation sur la minéralisation, il faut la différencier en fonction du moment de mise en place. Deux types en fonction de leur relation avec la déformation régionale D1 ont été établis. Le premier type est considéré précoce à la déformation régionale D1. Cette minéralisation est reprise par tous les événements de déformation incluant D1. Elle correspond à la mise en place de veines de quartz à caractère aurifère syn- et/ou post-mise en place des dykes felsiques et du pluton de La Dauversière. Ces veines correspondent probablement à celles analysées par le prospecteur mais aucune n'a pu être échantillonnée et vérifiée dans le cadre de cette étude. La nature de leur minéralisation et leur relation reste donc interprétative. Le deuxième type de minéralisation est considéré syn-tectonique, soit syn et/ou post D1. Il correspond à toutes les formes de minéralisation observées sur l'indice Lac Dufresne et décrites en détail dans la section précédente. La minéralisation syn-tectonique correspond à des veines de quartz et tourmaline ou à de la pyrite disséminée dans le schiste à biotite.

La déformation affecte différemment les deux types de minéralisation. Les veines de quartz précoces ont subi tous les événements de déformation régionale. On peut estimer que la présence de ces veines et de leur altération a favorisé le développement de la schistosité principale et concentré l'impact de la déformation. Elles sont présentes à l'étape 1 de la genèse de la brèche minéralisée. Leur fragmentation et leur distorsion à l'intérieur de cette brèche pourraient expliquer pourquoi elles n'ont pas été ré-échantillonnées. La minéralisation de type syn-tectonique s'insère soit en même temps que le schiste à biotite ou soit plus tardivement sous forme de veine de quartz. Dans le premier cas, les veines et la pyrite s'installent dans la schistosité principale tandis que dans le deuxième cas elles peuvent aussi être perpendiculaires à la schistosité principale.

4.7 RELATION DES DYKES FELSQUES AVEC LA MINÉRALISATION

Il existe quatre familles de dykes à l'intérieur de l'indice Lac Dufresne. La discrimination pétrographique et chimique des dykes réalisée au chapitre 2 indique que trois des familles sont associées au pluton de La Dauversière et une famille au pluton de Boisvert. La relation entre certains dykes et la minéralisation suggère un lien temporel et/ou génétique entre les deux.

Sur l'indice Lac Dufresne, tous les dykes liés au pluton de La Dauversière sont recoupés par la brèche minéralisée et les veines de quartz-tourmaline. Par contre, on retrouve aussi des fragments de veines de quartz minéralisées à l'intérieur de la brèche. Ces relations suggèrent deux événements minéralisateurs. Le type veines de quartz est interprété synchrone à tardif par rapport aux dykes. Aucune information ne permet de préciser la relation entre les dykes felsiques et le premier événement de minéralisation. Par contre, il est clair que les dykes sont précoces au deuxième événement minéralisateur, à la brèche et aux veines de quartz-tourmaline. Les dykes leucocrates associés au pluton de Boisvert recoupent tous les éléments dans le secteur. Ils sont donc arrivés après les deux événements de minéralisation.

4.8 SYNTHÈSE

L'indice Lac Dufresne est associé spatialement à un corridor d'intense déformation représenté par une brèche minéralisée. Les interprétations suggèrent que la minéralisation aurifère est associée à des veines de quartz fragmentées à l'intérieur de la brèche. Les observations montrent que l'or n'est pas associé à la pyrite disséminée dans les schistes à biotite qui forment la brèche minéralisée. L'hypothèse veut que l'or provienne d'un événement minéralisateur antérieur à la genèse de la brèche (Figure 4.10). L'altération en séricite, chlorite, biotite et carbonates semble être relié à l'épisode de formation de la brèche. Par contre,

aucune observation ne permet d'écarter l'hypothèse qu'une première phase d'altération et de minéralisation, antérieur à D1, ait été oblitérée lors de la compression régionale D1. La pyrite ainsi que les minéraux d'altération ont été fortement déformés. L'alignement des phyllosilicates selon la schistosité principale (Sp) permet de supposer que l'altération et la minéralisation sont antérieures et/ou synchrones à l'événement de déformation régionale D1. L'observation d'un clivage secondaire dans la brèche minéralisée ayant une orientation similaire à celui observé régionalement permet de déduire que la formation de la brèche est antérieure à l'événement de déformation D2. Par contre, la relation entre le clivage secondaire et la schistosité principale diffère au niveau régional et au niveau du CDLD et de la brèche minéralisée. L'orientation NNE de la Sp dans le CDLD provient donc d'une déformation post D1 puisqu'elle tronque et oblitère la Sp E-O associé à D1 mais doit être antérieur à D2 parce qu'elle est marquée par le Cs, homogène dans tout le secteur.

La brèche minéralisée se propage à l'intérieur des dykes felsiques associés au pluton de La Dauversière. Par leurs relations, ces dykes sont donc considérés antérieurs au deuxième événement de minéralisation mais peuvent être synchrones au premier événement de minéralisation. Dans ce cas, il n'est pas impossible de penser que l'or soit synvolcanique et associé à la mise en place du pluton de La Dauversière et ses dykes affiliés.

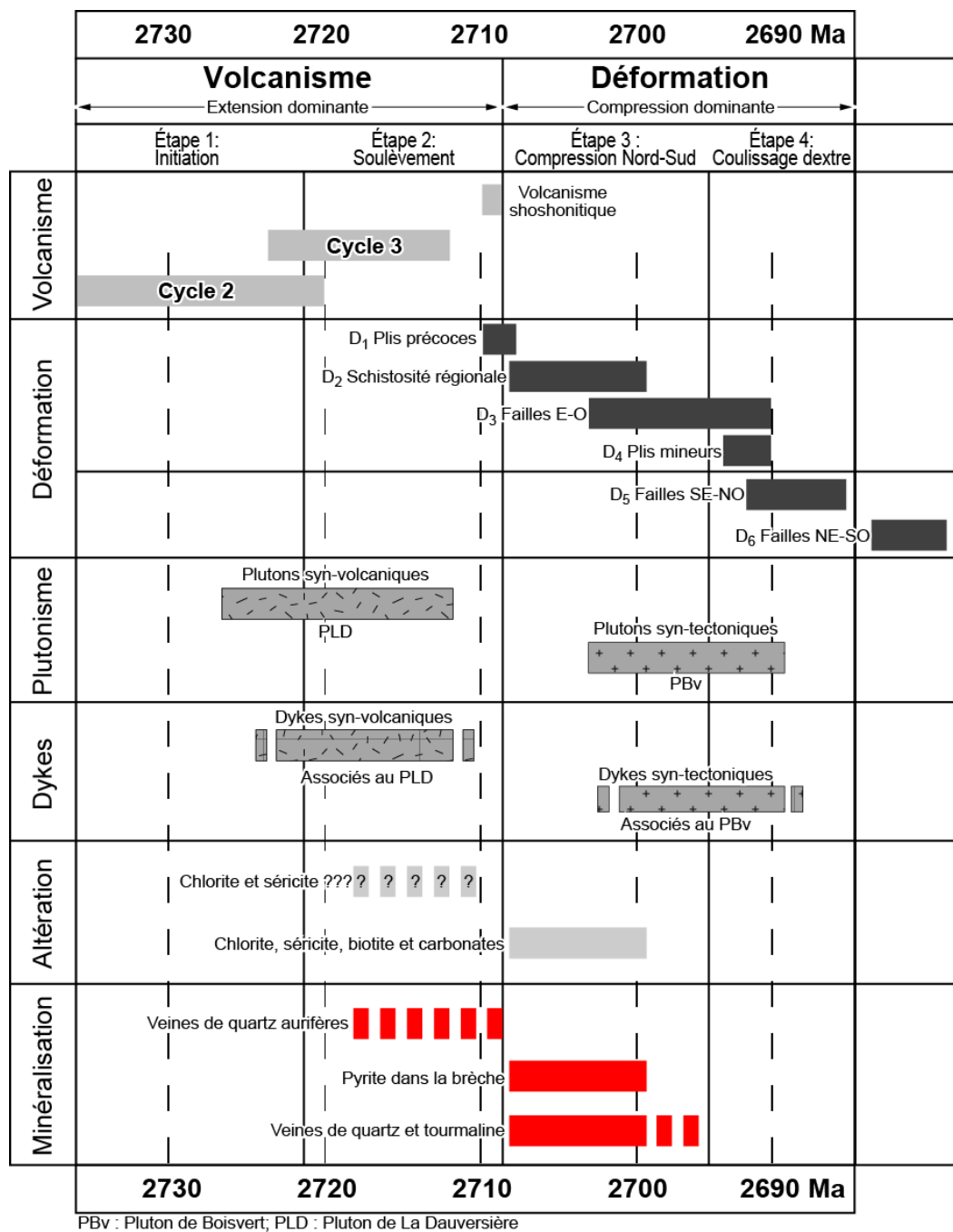


Figure 4.10 : Interprétation relative des événements de minéralisation, d'altération et de mise en place des dykes felsiques à l'indice Lac Dufresne. La paragenèse est intégrée au diagramme tectonique sommaire pour la zone volcanique nord. Modifiée de Chown et al. (1992).

CHAPITRE V

5 SYNTHÈSE ET DISCUSSION

L'étude géologique, structurale et métallogénique du corridor de déformation du Lac Dufresne visait à établir le potentiel de minéralisation aurifère au sein de la zone tectonique du Front de Grenville. Les observations et les travaux effectués au cours de cette étude ont permis de:

- déterminer la signature structurale du CDLD et son influence sur la minéralisation;
- d'établir les relations entre les dykes felsiques, le CDLD et les plutons avoisinants;
- de définir les événements de minéralisation dans un cadre chronologique, en référence avec les événements plutoniques et tectoniques.

La compréhension de ces éléments permet de faire le lien entre les différents événements de déformation et la mise en place de la minéralisation aurifère. Ainsi, des guides sont proposés pour l'exploration de l'or dans cette zone particulière qu'est le Front de Grenville.

5.1 ÉVOLUTION STRUCTURALE

Trois événements de déformation ont été documentés dans cette étude. Il est important de placer ces événements en ordre chronologique afin de pouvoir s'en servir comme marqueur temporel. Les événements localement observés dans le CDLD peuvent être comparés avec les événements régionaux répertoriés à travers la zone volcanique nord. Ils seront nommés D1L, D2L et D3L pour signifier la nomenclature locale de cette étude. Les événements de la ZVN de Chown et al. (1992) seront en général désignés comme D1R à D6R pour des fins de comparaison.

L'événement D1L est le premier événement de déformation ductile de la région étudiée. Il est associé à la formation de la schistosité principale Sp qui est de plan axial aux plis régionaux. L'événement D1L correspond à D2R à l'échelle de la ZVN et qui correspond à une fabrique planaire principale (Sp) généralement E-O comme c'est le cas dans le domaine NO du secteur d'étude. Régionalement la Sp est perturbée au pourtour des intrusions felsiques et moule le pourtour de ces intrusions. Le secteur du lac Dufresne est confiné entre deux intrusions felsiques, dont une, le pluton de La Dauversière, considérée comme synvolcanique. L'orientation NNE-SSO de la Sp observée dans le domaine SE du secteur à l'étude pourrait avoir été causée par la proximité des plutons de La Dauversière et de Boisvert.

Le deuxième événement D2L dans le secteur du lac Dufresne est responsable du clivage secondaire NE qui est de plan axial à des plis d'amplitude décimétrique généralement asymétrique en Z. Ce 2^{ème} événement de déformation du secteur d'étude correspond à D3R de la ZNV.

Dans la région en général, on a attribué le dernier événement (post D6 selon Chown et al. 1992) à l'orogénie grenvillienne. Cette empreinte grenvillienne a été définie comme la Zone de transition Avant-pays Parautochtone (ZTAP) dans Daigneault et Allard (1994). Elle correspond à la réorientation NNE et la réactivation des fabriques archéennes lors de l'orogénie grenvillienne suivi d'un réajustement par l'entremise des failles grenvilliennes, orientées NNE, qui recoupent nettement les failles E-O et la schistosité régionale (Daigneault et Allard 1994).

Le secteur du lac Dufresne présente des éléments structuraux compatibles avec l'empreinte de la ZTAP. La première est marquée par l'intensification de la schistosité principale orientée NNE-SSO lorsqu'on se déplace vers l'intérieur du Front de Grenville. La deuxième est marquée par l'évolution du faciès métamorphique régional, qui passe des schistes verts à l'amphibolite. Les minéraux métamorphiques comme la hornblende et la biotite sont alignés le long de cette fabrique. Ces caractéristiques ont été interprétées comme la réactivation des fabriques archéennes lors de l'orogénie grenvillienne et la remontée de niveaux structuraux archéens plus profonds à l'approche du Front (Daigneault et Allard 1994). Toutefois, comme le grain structural du secteur est déjà d'orientation NNE, il n'a pas été possible d'observer les effets des failles NNE grenvilliennes.

Un élément nouveau dans le secteur à l'étude concerne la chronologie du clivage secondaire au sein du CDLD comme illustré à la figure 3.8. Les couloirs de déformation E-O de la Sous-province d'Abitibi se caractérisent par la présence commune de ce clivage généralement NE donc en relation anti-horaire avec la fabrique Sp. Ce clivage est interprété comme l'expression d'une déformation tardive compatible avec une réactivation dextre des couloirs de déformation E-W. Or, la présence d'un clivage secondaire de même orientation NE au sein du CDLD laisse croire qu'il est de même génération que le Cs reconnu dans le CDPT ainsi qu'ailleurs en Abitibi. La différence de relation entre le Cs et Sp antihoraire dans le CDPT et

horaire dans le CDLD permet de supposer, s'il s'agit du même événement, que la réorientation NNE des fabriques au sein du CDLD est antérieure à la formation de ce clivage et doit donc être une caractéristique archéenne et non pas grenvillienne. Le corridor de déformation du Lac Dufresne aurait donc acquis son orientation NNE avant l'orogénie grenvillienne. Il pourrait être interprété à ce moment comme une réorientation liée à la mise en place des plutons de La Dauversière et de Boisvert.

5.2 MINÉRALISATION AURIFÈRE

Deux types de minéralisation ont été documentés lors de l'étude du corridor de déformation du lac Dufresne et plus particulièrement de l'indice Lac Dufresne. Leurs caractéristiques permettent de les distinguer et de les insérer dans un cadre chronologique en lien avec les événements plutoniques et tectoniques.

La minéralisation la plus abondante se retrouve sous forme de pyrite idiomorphe disséminée dans le schiste à biotite ou associé aux veines de quartz et de tourmaline observées sur l'indice Lac Dufresne. La brèche minéralisée, dont la matrice est composée du schiste à biotite, recoupe tous les éléments lithologiques du secteur. Elle se serait développée à la fin ou après l'épisode de déformation D1L mais avant la déformation D2L. La forme idiomorphe de la pyrite suppose une cristallisation tardive ou une remobilisation par des fluides métamorphiques. Cette minéralisation n'est pas associée à l'or et ne présente aucun aspect économique.

L'autre type de minéralisation n'a pu être caractérisé lors de cette étude. Aucun échantillon n'a retourné de valeurs aurifères similaires à celles obtenues antérieurement. L'hypothèse est que les valeurs aurifères obtenues soient associées à des fragments de veines de quartz démembrés dans la brèche minéralisée. Comme les veines ont subi tous les épisodes de déformation, elles sont donc synchrones ou antérieures à l'épisode de déformation D1L.

Lors de cette étude, un lien syngénétique a été fait entre de nombreux dykes felsiques observés dans le secteur du lac Dufresne et le pluton de La Dauversière. L'hypothèse d'un lien entre le magmatisme du pluton de La Dauversière et la minéralisation aurifère du Lac Dufresne n'est pas démontrée dans cette étude mais demeure possible. Une analogie peut être faite entre le contexte du Lac Dufresne et celui de la mine Joe Mann situé au sud du pluton de La Dauversière (tableau 5.1).

Tableau 5.1 : Similitudes avec le secteur de la mine Joe Mann

	Secteur Lac Dufresne	Secteur de la mine Joe Mann
Encaissant	Formation d'Obatogamau <ul style="list-style-type: none"> ▪ Basaltes coussinés, aphyriques à porphyriques; ▪ Filons-couches de gabbro co-magmatiques 	Formation d'Obatogamau <ul style="list-style-type: none"> ▪ Basaltes, quelques volcanites intermédiaires à felsiques; ▪ Filons-couches de gabbro co-magmatiques
Intrusion	Dykes felsiques, souvent porphyriques, décimétriques à métriques, provenant probablement des plutons La Dauversière et Boisvert.	Dykes felsiques (2717±5/-2 Ma (Dion et al., 1995)), aphanitiques, grenus ou porphyriques synchrones au pluton de La Dauversière (2720 ±/-1 Ma (Mortensen, 1993)).
Structures	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zone de cisaillement ductile-fragile EO; ▪ Failles NE à NNE qui recoupent les cisaillements EO; ▪ Indices reconnus sur près de 8 km le long de la zone de déformation Palmer-Tippecanoe (ZDPT); ▪ Zone d'intersection entre deux structures (ZDPT et ZDLD). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zone de cisaillement ductile-fragile EO; ▪ Failles NE à NNE qui recoupent les cisaillements EO; ▪ Zone d'intersection entre les cisaillements EO et NE à NNE; ▪ Zones minéralisées reconnues dans un couloir de près de 9 km; ▪ Zones principale et Ouest suivies sur au moins 3 km.
Altération	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chlorite-carbonates (distale aux veines); ▪ Séricite-carbonates de fer-chlorite-silice (proximale aux veines). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chlorite-carbonates (distale aux veines); ▪ Chlorite-carbonate de fer +/- séricite +/- biotite +/- plagioclase (proximal aux veines, dans les cisaillements).
Minéralisation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veines centimétriques à métriques de quartz +/- fumé, carbonates +/- chlorite +/- tourmaline dans une roche cisailée ou altérée; ▪ Sulfures (Py) dans les veines et les épontes; ▪ Indices d'or +/- cuivre +/- argent. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veines décimétriques de quartz +/- fumé, carbonates +/- plagioclase dans une roche cisailée et altérée; ▪ Sulfure (Py-Cp-Po +/- Sp +/- As) dans la veine et les épontes.

Minéraux : As = Arsénopyrite, Cp = Chalcopyrite, Po = Pyrrhotite, Py = Pyrite, Sp = Sphalérite

5.3 GUIDES POUR L'EXPLORATION

Cette étude a permis de mieux comprendre le processus de minéralisation dans un corridor de déformation complexe comme celui du lac Dufresne. À partir des observations et des interprétations qui en découlent, il est possible d'établir des guides pour l'exploration au Front de Grenville. Bien que l'or ne soit pas présent à l'échelle de l'indice lac Dufresne, les guides d'exploration ciblent des contextes régionaux favorables.

À l'échelle du corridor de déformation du Lac Dufresne, l'étude indique que la minéralisation est spatialement associée à la brèche et par le fait même à un corridor de déformation initialement construit lors de la déformation régionale archéenne. Ces corridors sont généralement de grande amplitude et peuvent être facilement identifiés par l'observation des cartes géologiques et géophysiques régionales.

La genèse de la brèche observée sur l'indice Lac Dufresne permet de faire le lien entre le développement du corridor de déformation et la présence d'une altération hydrothermale et de la minéralisation. La déformation vient préférentiellement s'imprimer dans les contextes favorables préétablis comme les contacts rhéologiques et les zones d'altération. Premièrement, la présence de dykes felsiques et de veines de quartz, unités compétentes, injectés dans les basaltes, unités moins compétentes, augmente la possibilité d'enregistrer de la déformation lors de la déformation. La nature des dykes et leurs associations à une intrusion régionale fertile augmente le potentiel de minéralisation. Deuxièmement, la mise en place de l'intrusion et des dykes provoque le développement de grandes zones d'altération. En plus des corridors de déformation régionaux, il faut focaliser l'exploration là où les dykes felsiques sont nombreux et où l'empreinte de l'altération est significative.

L'hypothèse demeure que la minéralisation aurifère de l'indice Lac Dufresne soit associée à la mise en place du pluton de La Dauversière. La minéralisation pourrait donc être d'origine synplutonique et antérieure aux événements de déformation répertoriés dans le secteur. Ceci pourrait expliquer pourquoi la géométrie finale des veines est fortement affectée par les événements de déformation. La présence d'altération hydrothermale et de veines minéralisées injectées au sein d'une zone de fractures pourraient permettre la concentration de la déformation et expliquer la formation du CDLD. L'identification de secteur riche en veines à proximité d'une intrusion synvolcanique devient donc un métallotecte.

Finalement, dans le secteur du lac Dufresne, l'orogénie grenvillienne influence la nature, le faciès métamorphique et l'assemblage minéralogique des altérations observées. Il faut donc, dans la zone tectonique du Front de Grenville, rechercher les mêmes contextes favorables à la mise en place de minéralisation aurifère mais avec des expressions de textures, d'altérations et de métamorphisme de plus haut grade.

5.4 CONCLUSIONS

Le corridor de déformation du Lac Dufresne représente un contexte particulier dans la région de Chibougamau par la présence de minéralisation au sein de la zone tectonique du Front de Grenville. Ce corridor a été actif lors de plusieurs épisodes de déformation régionale et possiblement lors de la mise en place du pluton de La Dauversière. Le corridor du Lac Dufresne est interprété comme une zone injectée de dykes felsiques, de veines de quartz et d'altération qui aurait créé un milieu favorable pour concentrer la déformation.

L'étude de l'indice Lac Dufresne et de sa brèche minéralisée a permis de préciser les contextes de minéralisations grâce aux relations de recoupement entre les dykes felsiques et les éléments de déformation. Deux phases hydrothermales ont été identifiées. La première est la mise en place de veines de quartz aurifères précoces. La seconde phase se produit après l'épisode de déformation D1 mais avant la déformation régionale D2. La pyrite disséminée dans la matrice de la brèche et les veines de quartz tourmaline sont issues probablement de la circulation de fluide métamorphique.

Cette étude a permis d'identifier les caractéristiques propres aux minéralisations localisées dans la zone tectonique du Front de Grenville. L'indice Lac Dufresne est un exemple montrant la complexité engendrée par les effets des déformations et du métamorphisme subséquents.

RÉFÉRENCES

- Andrews, A.J. et al. (Editors), 1986. The anatomy of a gold-bearing greenstone belt; Red Lake, northwestern Ontario, Canada. GOLD '86, Toronto, ON, Canada, 3-22 pp.
- Assad, J.R., 1959. The geology of the East Sullivan deposit, Val d'Or, Quebec. Canadian Mining Journal, 80(8): 119.
- Baker, D.J., 1980. The metamorphic and structural history of the Grenville Front near Chibougamau, Quebec. Doctoral Thesis, University of Georgia, Athens, GA, 464 pp.
- Barley, M.E., Groves, D.I., Blake, T.S., Glover, J.E. and Ho, S.E. (Editors), 1992. Archaean metal deposits related to tectonics; evidence from Western Australia. University of Western Australia, Geology Department and Extension Service, Perth, West. Aust., Australia, 307-324 pp.
- Barrett, T.J. and MacLean, W.H., 1999. Volcanic sequences, lithogeochemistry, and hydrothermal alteration in some bimodal volcanic-associated massive sulfide systems. Volcanic-associated massive sulfide deposits; processes and examples in modern and ancient settings Reviews in Economic Geology, 8: 101-131.
- Batchelor, R.A. and Bowden, P., 1985. Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters. Chemical Geology, 48(1-4): 43-55.
- Bédard, L.P. and Ludden, J.H., 1997. Nd-isotope evolution of Archaean plutonic rocks in southeastern Superior Province. Canadian Journal of Earth Sciences = Journal Canadien des Sciences de la Terre, 34(3): 286-298.
- Berclaz, A., Hebert, R. and Rocheleau, M., 1995. La zone tectonique du front de Grenville à l'est de Louvicourt, Quebec; exhumation de la croûte archéenne pendant l'orogénie grenvillienne. Canadian Journal of Earth Sciences = Journal Canadien des Sciences de la Terre, 32(11): 1899-1920.
- Berger, B.R., Bonham, H.F., Jr., Hedenquist, J.W., White, N.C. and Siddeley, G. (Editors), 1990. Epithermal gold-silver deposits in the Western United States; time-space products of evolving plutonic, volcanic and tectonic environments. Elsevier, Amsterdam-New York, International, 103-142 pp.
- Bouchard, G. et al. (Editors), 1984. The Gwillim gold mine and its geological setting. Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Montreal, PQ, Canada, 370-377 pp.
- Boyle, R.W., 1979. The geochemistry of gold and its deposits (together with a chapter on geochemical prospecting for the element).
- Brimhall, G.H., Agee, C. et Stoffregen, R., 1985. The hydrothermal conversion of hornblende to biotite. Canadian mineralogist, vol.23: 369-379.
- Brunelle, S., 1983. Geological report, Corner Bay Exploration Ltd., Group #14 property, La Dauversière, Charron Townships, Chibougamau, Quebec.
- Carlile, J.C. et al. (Editors), 1994. Magmatic arcs and associated gold and copper mineralization in Indonesia. Elsevier, Amsterdam-New York, International, 91-142 pp.

- Charbonneau, B.W., 1973. A Grenville front magnetic anomaly in the Megiscane Lake area, Quebec.
- Childe, F., Doig, R. and Garipey, C., 1992. U-Pb geochronology of monazite and rutile south of the Grenville Front, western Quebec. GAC/AGC - MAC/AMC joint annual meeting; abstracts volume Program with Abstracts - Geological Association of Canada; Mineralogical Association of Canada; Canadian Geophysical Union, Joint Annual Meeting, 17: 17-18.
- Chown, E.H. et al. (Editors), 1992. Tectonic evolution of the Northern Volcanic Zone, Abitibi Belt, Quebec. National Research Council of Canada, Ottawa, ON, Canada, 2211-2225 pp.
- Chown, E.H., Harrap, R. and Moukhsil, A., 2002. The role of granitic intrusions in the evolution of the Abitibi belt, Canada. *Precambrian research*, 115(1): 291 (20 pages).
- Chown, E.H., Tait, L. and Sawyer, E.W., 1987. Implications of pluton emplacement on the interpretation of greenstone belt border relationships; speculations on the Abitibi-Opatika boundary in the Chibougamau region. *The Geological Society of America, North-Central Section, 21st annual meeting Abstracts with Programs - Geological Society of America*, 19(4): 193.
- Ciesielski, A., 1988. Geological and structural context of the Grenville Front, southeast of Chibougamau, Quebec. Paper - Geological Survey of Canada, 88-1C: 353-366.
- Cimon, J., 1977. Géologie du quart sud-est du canton de Queylus et du quart nord-est du canton de Haüy. Ministère des Richesses naturelles du Québec, DPV-448: 33.
- Condie, K.C., 1986. Geochemistry and tectonic setting of early Proterozoic supracrustal rocks in the Southwestern United States. *Journal of Geology*, 94(6): 845-864.
- Daigneault, R., 1986. Géologie de la partie nord-est du Canton de Dollier; région Chibougamau. Quebec City, PQ, Que. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Canada, 1 sheet pp.
- Daigneault, R., 1996. Couloir de déformation de la Sous-Province d'Abitibi. Ministère des Ressources naturelles du Québec, MB 96-33: 132.
- Daigneault, R. and Allard, G.O., 1983. Stratigraphie et structure de la région de Chibougamau. dans: *Stratigraphie des ensembles volcano-sédimentaires archéens de l'Abitibi: état des connaissances*. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, DV 83-11: 1-18.
- Daigneault, R. and Allard, G.O., 1984. Synthèse structurale, Chibougamau.
- Daigneault, R. and Allard, G.O., 1990. Le Complexe du Lac Dore et son environnement géologique (région de Chibougamau-sous-province de l'Abitibi).
- Daigneault, R. and Allard, G.O., 1994. Transformation of Archean structural inheritance at the Grenvillian foreland parautochthon transition zone, Chibougamau, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 31(3): 470-488.

- Daigneault, R. et al. (Editors), 1990a. Les grands couloirs de déformation de la sous-province de l'Abitibi. Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Montreal, PQ, Canada, 43-64 pp.
- Daigneault, R., Chown, E.H., Sawyer, E.W. and Bouchez, J.-L., 1989. Structural evolution of the northeast portion of the Abitibi greenstone belt; comparison of simple N-S compression, transpression and verticalized thrusting models. Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada; annual meeting; program with abstracts--Association Geologique du Canada, Association Mineralogique du Canada; reunion annuelle; programme et resumes Program with Abstracts - Geological Association of Canada; Mineralogical Association of Canada; Canadian Geophysical Union, Joint Annual Meeting, 14: 36.
- Daigneault, R. and Proulx, M., 1991. The Cameron deformation zone, a major southeast trending dextral discontinuity in the Abitibi greenstone belt, Quebec. Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada Joint annual meeting with the Society of Economic Geologists; abstracts Program with Abstracts - Geological Association of Canada; Mineralogical Association of Canada; Canadian Geophysical Union, Joint Annual Meeting, 16: 28.
- Daigneault, R., St-Julien, P. and Allard, G.O., 1990b. Tectonic evolution of the northeast portion of the Archean Abitibi greenstone belt, Chibougamau area, Quebec. Canadian Journal of Earth Sciences, 27(12): 1714-1736.
- Daigneault, R., Mueller, W. et Chown, E.H., 2002. Oblique Archean subduction: Accretion and exhumation of an oceanic arc during dextral transpression, Southern Volcanic Zone, Abitibi Subprovince Canada. Precambrian Research, 115 (1-4), pp. 261-290.
- Davidson, A., 1998. An overview of the Grenville Province geology, Canadian Shield; Chapter 3 in Geology of the Precambrian Superior and Grenville Provinces and Precambrian Fossils in North America, (co-ord.) Lucas, S.B. and St-Onge, M. R.; Geological Survey of Canada, Geology of Canada, no. 7 p.205-270.
- Davis, D. and Dion, C., 2004. Datations U-Pb effectuées en support aux travaux de terrain et de compilation géoscientifique du SGNO (2003-2004). Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Québec.
- Dimroth, E., Archambault, G., Goulet, N., Guha, J. and Mueller, W., 1984. A mechanical analysis of the late Archean Gwillim Lake shear belt, Chibougamau area, Quebec. Canadian Journal of Earth Sciences, 21(8): 963-968.
- Dimroth, E. et al., 1986. Diapirism during regional compression; the structural pattern in the Chibougamau region of the Archean Abitibi Belt, Quebec.
- Dion, C., Machado, N. and Joanisse, A., 1995. Géochronologie préliminaire des intrusions felsiques et alcalines associées aux minéralisations aurifères du segment de Coapatina, région de Chibougamau. La science au service de l'exploration; Séminaire d'information sur la recherche géologique,

- programmes et résumés, Ministère des Ressources naturelles du Québec.(DV-95-04): 45.
- Dion, C., Maltais, G. and Pilote, P. (Editors), 1998. La mine d'or Joe Mann. Géologie et métallogénie du district minier de Chapais-Chibougamau; nouvelle vision du potentiel de découverte. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources Naturelles, Institut Canadien des Mines, Québec, PQ, Canada.
- Dion, C., Simard, M. and Pilote, P. (Editors), 1999. Compilation et synthèse géologique et métallogénique du segment de Caopatina. Géologie et métallogénie du district minier de Chapais-Chibougamau; nouvelle vision du potentiel de découverte. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources Naturelles, Institut Canadien des Mines, Québec, PQ, Canada.
- Doig, R., 1977. Rb-Sr geochronology and evolution of the Grenville Province in northwestern Quebec, Canada. *Geological Society of America Bulletin*, 88(12): 1843-1856.
- Dubé, B. and Guha, J., 1987. Étude métallogénique (aurifère) du filon-couche de Bourbeau. Ministère de l'énergie et des Ressources du Québec, MM 87-03: 104.
- Duquette, G., 1970. Archean stratigraphy and ore relationships in the chibougamau district.
- Durocher, M., 1979. Canton d'Opémisca et quart nord-ouest du canton de Cuvier. Ministère des Richesses naturelles du Québec, DP-611: 31 et 1 carte.
- Faure, S., 2012. Réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration pour l'or dans le segment Caopatina – Desmaraisville, sud de Chibougamau. Rapport, Projet CONSOREM 2012-02, 57 p.
- Faure, S., 2015. Relation entre les minéralisation aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi. Rapport, Projet CONSOREM 2013-03, 62p.
- Feng, R. and Kerrich, R., 1992. Geochemical evolution of granitoids from the Archean Abitibi Southern Volcanic Zone and the Pontiac Subprovince, Superior Province, Canada; implications for tectonic history and source regions. *Chemical Geology*, 98(1-2): 23-70.
- Fraser, R.J., 1993. The Lac Troilus gold-copper deposit, northwestern Quebec; a possible Archean porphyry system. A special issue devoted to Abitibi ore deposits in a modern context *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 88(6): 1685-1699.
- Gaboury, D. and Daigneault, R., 1999. Evolution from sea floor-related to sulfide-rich quartz vein-type gold mineralization during deep submarine volcanic construction; the Geant Dormant gold mine, Archean Abitibi Belt, Canada. *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 94(1): 3-22.
- Gaboury, D., 2006. Geochemical approaches in the discrimination of synvolcanic intrusions as a guide for volcanogenic base metal exploration: an example from the Abitibi belt, Canada. *Applied Earth Science (Trans. Inst. Metall. B)*, vol 115, no 2, pp 71-79.

- Gapais, D., Cagnard, F., Gueydan, F., Barbey, P. et Balleèvre, M., 2009. Mountain building and exhumation processes through time: inferences from nature and models. *Terra Nova*, 21, 188–194.
- Gariépy, C., Verner, D. and Doig, R., 1990. Dating Archean metamorphic minerals southeast of the Grenville Front, western Quebec, using Pb isotopes. *Geology (Boulder)*, 18(11): 1078-1081.
- Goldfarb, R.J. et al. (Editors), 1998. Tectonic setting of synorogenic gold deposits of the Pacific Rim. Elsevier, Amsterdam, International, 185-218 pp.
- Goodwin, A.M., 1981. Archean plates and greenstone belts. In: A. Kroener (Editor), *Precambrian plate tectonics*. (1981). *Developments in Precambrian geology* 4. Publisher Elsevier, Amsterdam, Netherlands, pp. 4.
- Goutier, J. et Melançon, M., 2010. Compilation géologique de la sous-province d'Abitibi. Ministère des ressources naturelles et de la faune, RP 2010-04, 1p.
- Grant, F.S., 1968. Two gravity profiles in the Manicouagan-Wabush area of west-central Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences = Journal Canadien des Sciences de la Terre*, 5(4): 895-906.
- Grenier, L., Roy, P., Daigneault, R., Turcotte, S. and Houle, P., 2003. Les minéralisations aurifères dans la portion NE du pluton de La Dauversière: Emphase sur la Zone de déformation du Lac Dufresne. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Résumés des conférences et des photoprésentations, Congrès Québec Exploration 2003.: 35.
- Groves, D.I., 1993. The crustal continuum model for late-Archean lode-gold deposits of the Yilgarn Block, Western Australia. *Mineralium deposita*, 28(6): 366-374.
- Groves, D.I., Barley, M.E., Ho, S.E., Keays, R.R. and Ramsay, W.R.H. (Editors), 1989. Nature, genesis, and tectonic setting of mesothermal gold mineralization in the Yilgarn Block, Western Australia. *Economic Geology Publishing Co.*, Lancaster, PA, 71-85 pp.
- Groves, D.I., Goldfarb, R.J., Gebre-Mariam, M., Hagemann, S.G. and Robert, F., 1998. Orogenic gold deposits: A proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit types. *Ore geology reviews*, 13(1-5): 7 (22 pages).
- Haggart, M.J. et al., 1993. Last gasp of the Grenville Orogeny; thermochronology of the Grenville Front tectonic zone near Killarney, Ontario. *Journal of Geology*, 101(5): 575-589.
- Hanson, G.N., Allegre, C.J. and Hart, S.R. (Editors), 1978. The application of trace elements to the petrogenesis of igneous rocks of granitic composition. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 26-43 pp.
- Harris, N.B.W., Pearce, J.A., Tindle, A.G., Coward, M.P. and Ries, A.C. (Editors), 1986. Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. *Geological Society of London*, London, United Kingdom, 67-81 pp.

- Hart, C. Jr., 2005. Classifying, Distinguishing and Exploring for Intrusion-Related Gold Systems. The Gangue, Issue 87, Mineral deposits division and Geological society, 19 p.
- Hauser, E.C., 1993. Grenville foreland thrust belt hidden beneath the Eastern U.S. Midcontinent. *Geology (Boulder)*, 21(1): 61-64.
- Hedenquist, J.W. and Lowenstern, J.B., 1994. The role of magmas in the formation of hydrothermal ore deposits. *Nature (London)*, 370(6490): 519-527.
- Henderson, J.B., 1981. Archaean basin evolution in the Slave Province, Canada. In: A. Kroener (Editor), *Precambrian plate tectonics*. (1981). *Developments in Precambrian geology 4*. Publisher Elsevier, Amsterdam, Netherlands, pp. 4.
- Hodgson, C.J., Kirkham, R.V., Sinclair, W.D., Thorpe, R.I. and Duke, J.M. (Editors), 1993. Mesothermal lode-gold deposits. Geological Association of Canada, Toronto, ON, Canada, 635-678 pp.
- Irvine, T.N. and Baragar, W.R.A., 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences = Journal Canadien des Sciences de la Terre*, 8(5): 523-548.
- Jackson, S.L. and Cruden, A.R., 1995. Formation of the Abitibi greenstone belt by arc-trench migration. *Geology (Boulder)*, 23(5): 471-474.
- Jebrak, M., 1992. Les gisements d'or des tonalites archeennes (Abitibi, Quebec). *Mineralium Deposita*, 27(1): 1-9.
- Jensen, L.S., 1976. A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks.
- Jensen, L.S., Ayres, L.D., Thurston, P.C., Card, K.D. and Weber, W. (Editors), 1985. Stratigraphy and petrogenesis of Archean metavolcanic sequences, southwestern Abitibi Subprovince, Ontario. Geological Association of Canada, Toronto, ON, Canada, 65-87 pp.
- Kerrick, R. and Cassidy, K.F., 1994. Temporal relationships of lode gold mineralization to accretion, magmatism, metamorphism and deformation; Archean to present; a review. *Ore Geology Reviews*, 9(4): 263-310.
- Kerrick, R., Robert, F., Sheahan, P.A. and Green, S.B. (Editors), 1990. Mesothermal gold deposits; a critique of genetic hypotheses. Geol. Assoc. Canada, St. John's, NF, Canada, 13-31 pp.
- Kesler, S.E., 1997. Metallogenic evolution of convergent margins; selected ore deposit models. *Ore Geology Reviews*, 12(3): 153-171.
- Kirkham, R.V., 1971. Intermineral Intrusions and Their Bearing on the Origin of Porphyry Copper and Molybdenum Deposits. *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 66(8): 1244-1249.
- Kirkham, R.V., Sinclair, W.D., Eckstrand, O.R. and Thorpe, R.I. (Editors), 1995. Porphyry copper, gold, molybdenum, tungsten, tin, silver. Geological Survey of Canada, Canada, 421-446 pp.
- Krogh, T.E., 1982. Improved accuracy of U-Pb zircon ages by the creation of more concordant systems using an air abrasion technique. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 46(4): 637-649.

- Krogh, T.E. and Wardle, R., 1984. U-Pb isotopic ages along the Grenville Front. GAC.MAC, 1984; program with abstracts; joint annual meeting--AGC.AMC, programme et resumes; reunion annuelle conjointe Program with Abstracts - Geological Association of Canada; Mineralogical Association of Canada; Canadian Geophysical Union, Joint Annual Meeting, 9: 80.
- Kuhns, R.J., Sawkins, F.J. and Ito, E., 1994. Magmatism, metamorphism and deformation at Hemlo, Ontario, and the timing of Au-Mo mineralization in the Golden Giant Mine. *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 89(4): 720-756.
- Lalonde, A.E. and Bernard, P., 1993. Composition and color of biotite from granites; two useful properties in characterization of plutonic suites from the Hepburn internal zone of Wopmay Orogen, Northwest Territories. *The Canadian Mineralogist*, 31: 203-217.
- Larson, J.E. and Hutchinson, R.W., 1993. The Selbaie Zn-Cu-Ag deposits, Quebec, Canada; an example of evolution from subaqueous to subaerial volcanism and mineralization in an Archean caldera environment. A special issue devoted to Abitibi ore deposits in a modern context *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 88(6): 1460-1482.
- Leclerc, F., Bédard, J.H., Harris, L.B., Goulet, N. Houle, P., and Roy, P., 2008. Nouvelles subdivisions de la Formation de Gilman, Groupe de Roy, région de Chibougamau, sous-province de l'Abitibi, Québec, résultats préliminaires. *Recherches en cours*, 2008-07, Commission Géologique du Canada. Available from http://geopub.nrcan.gc.ca/moreinfo_e.php?id=226211 [Accessed 30 June 2010].
- Leclerc, F., Houle, P. et Roger, R., 2010. Géologie de la région de Chapais (32G15-200-0101). Ministère des ressources naturelles et de la faune, RP 2010-09, 19p.
- Leclerc, F., Bédard, J.H., Harris, L.B., McNicoll, V.J., Goulet, N., Roy, P. and Houle, P., 2011. Tholeiitic to calc-alkaline cyclic volcanism in the Roy Group, Chibougamau area, Abitibi Greenstone Belt — revised stratigraphy and implications for VHMS exploration. *Canadian journal of earth sciences*, vol. 48, pp661-694.
- Leclerc, F., Roy, P. et Houle, P., 2012. Géologie du lac Chibougamau. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, CG-32G16A-2012-01, CG-32G16B-2012-01, CG-32G16C-2012-01 et CG-32G16D-2012-01.
- Legault, M., 2003. Environnement metallogénique du couloir de Fancamp avec emphase sur les gisements aurifères de Chevrier, région de Chibougamau, Quebec. Doctoral Thesis, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, PQ, 479 pp.
- Legault, M., Couture, J.-F. and Daigneault, R., 1995. Étude structurale et métallogénique des indices aurifères du couloir de déformation de Fancamp. Ministère des Ressources naturelles, MB 95-50: 71.

- Legault, M., Daigneault, R. and Couture, J.-F., 2000. Contexte structural et métallogénique des gisements Chevrier et Chevrier sud (région de Chibougamau). Ministère des Ressources naturelles(ET 99-02): 59.
- Lhotka, P.G. and Nesbitt, B.E., 1989. Geology of unmineralized and gold-bearing iron formation, Contwoyto Lake - Point Lake region, Northwest Territories, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences = Journal Canadien des Sciences de la Terre*, 26(1): 46-64.
- Ludden, J., Francis, D., Allard, G.O., Guha, J. and Chown, E.H. (Editors), 1984. The geochemistry and evolution of the volcanic rocks of the Chibougamau region of the Abitibi metavolcanic belt. *Canadian Institute of Mining and Metallurgy*, Montreal, PQ, Canada, 20-34 pp.
- Maier, W.D., Barnes, S.J. and Pellet, T., 1996. The economic significance of the Bell River Complex, Abitibi Subprovince, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences = Journal Canadien des Sciences de la Terre*, 33(7): 967-980.
- Maniar, P.D. and Piccoli, P.M., 1989. Tectonic discrimination of granitoids. *Geological Society of America Bulletin*, 101(5): 635-643.
- Maybin, A.H., III, 1976. The geology of the Opawica River Complex, Quebec, Canada. Master's Thesis, University of Georgia, Athens, GA.
- McCoy, D. et al. (Editors), 1998. Plutonic-related gold deposits of interior Alaska. *Economic Geology Publishing Co.*, Lancaster, PA, 191-241 pp.
- Midra, R., Chown, E.H. and Tait, L., 1992a. Géologie du secteur du lac Dickson, (feuillet 32G/11) Bande Coapatina - Desmaraisville. Ministère de l'Énergie et Ressources du Québec, ET 90-01.
- Midra, R., Lauzière, K., Chown, E.H. and Mueller, W., 1992b. Géologie du secteur du lac Surprise (feuillet 32G/07) Bande de Coapatina - Desmaraisville, Sous-province d'Abitibi. Ministère de l'Énergie et Ressources du Québec, MB 92-16: 116.
- Mortensen, J.K., 1993. U--Pb geochronology of the eastern Abitibi Subprovince. Part 1: Chibougamau--Matagami--Joutel region. *Canadian journal of earth sciences*, 30(1): 11-28.
- Mueller, W., Chown, E.H., Sharma, K.N.M., Tait, L. and Rocheleau, M., 1989. Paleogeographic and paleotectonic evolution of a basement-controlled Archean supracrustal sequence, Chibougamau-Caopatina, Quebec. *Journal of Geology*, 97(4): 399-420.
- Mueller, W., Donaldson, J.A., Card, K.D. and King, J.E. (Editors), 1992. Development of sedimentary basins in the Archean Abitibi Belt, Canada; an overview. *National Research Council of Canada*, Ottawa, ON, Canada, 2249-2265 pp.
- Nesbitt, B.E., Murowchick, J.B. and Muehlenbachs, K., 1986. Dual origins of lode gold deposits in the Canadian Cordillera. *Geology (Boulder)*, 14(6): 506-509.
- Ouellet, E. and Chown, E.H., 1988. Metamorphism of mafic rocks across the Grenville Front. *Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada, Canadian Society of Petroleum Geologists*, 1988

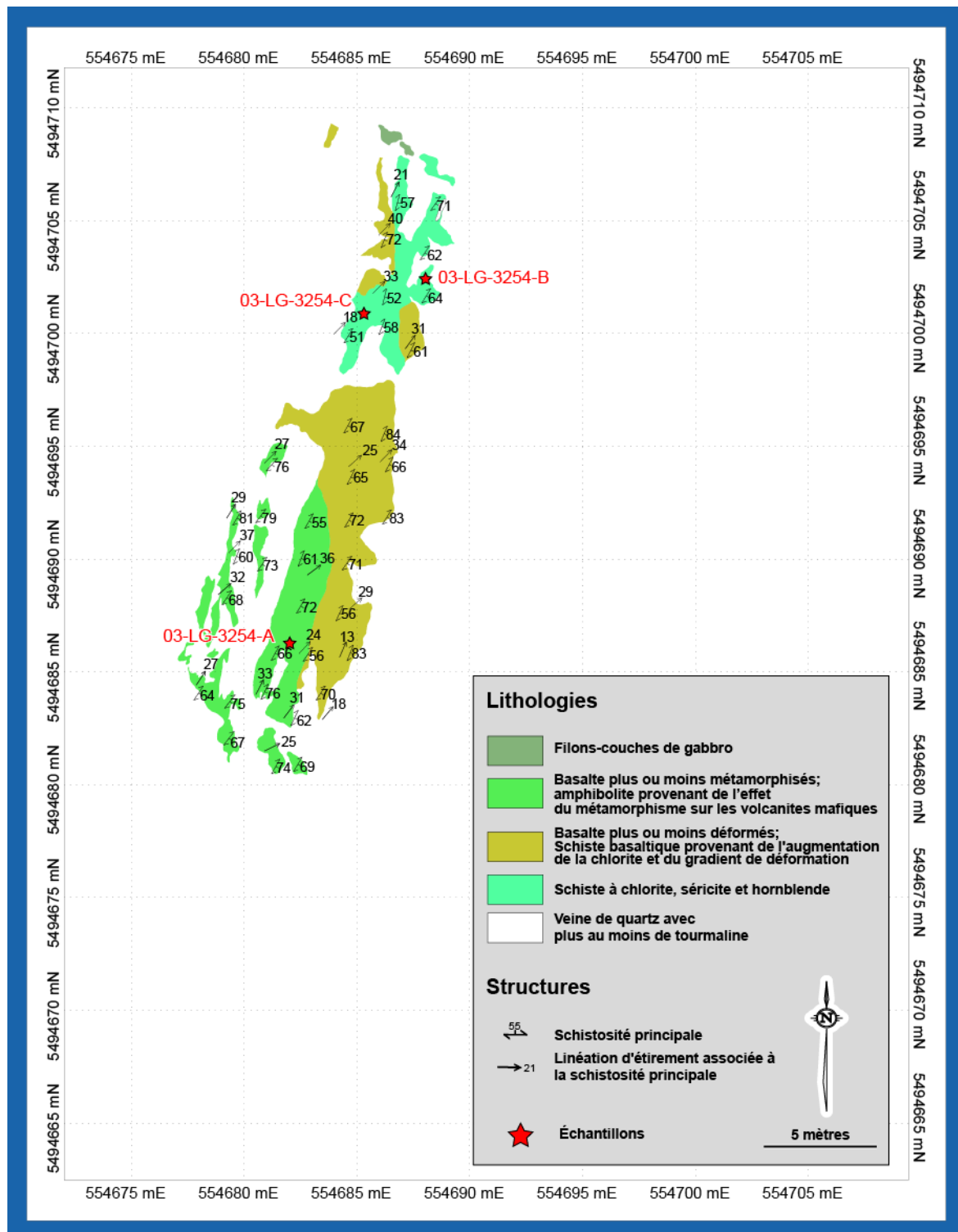
- joint annual meeting; program with abstract--Association Geologique du Canada, Association Mineralogique du Canada, Societe Canadienne des Geologues Petroliers, 1988 reunion annuelle conjointe; programme et resumes Program with Abstracts - Geological Association of Canada; Mineralogical Association of Canada; Canadian Geophysical Union, Joint Annual Meeting, 13: A93.
- Owen, J.V. et al. (Editors), 1986. The Grenville Front on the Labrador Coast. Geological Association of Canada, Toronto, ON, Canada, 95-106 pp.
- Panteleyev, A., 1986. Ore deposits ; A Canadian Cordilleran model for epithermal gold-silver deposits. *Geoscience Canada*, 13(2): 101-111.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W. and Tindle, A.G., 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*, 25(4): 956-983.
- Phillips, G. N. and Powell, R., 2009. Formation of gold deposits: Review and evaluation of the continuum model. *Earth-Science Reviews*, 94, 1-21 pp.
- Pilote, P., 1989. Géologie de la région de Casa-Berardi, Dieppe, Collet et Laberge. Ministère de l'énergie et des ressources du Québec, MB 89-93.
- Pilote, P. and Guha, J., 1998. Mettallogeny of the Eastern extremity of the Abitibi belt. *Dans: Geology and metallogeny of the Chapais-Chibougamau mining district*. Pilot, P., éditeur. Ministère de l'énergie et des Ressources du Québec, DV 98-03: 29-42.
- Poulsen, K.H., Borradaile, G.J. and Kehlenbeck, M.M., 1980. An inverted Archean succession at Rainy Lake, Ontario. *Canadian Journal of Earth Sciences = Journal Canadien des Sciences de la Terre*, 17(10): 1358-1369.
- Poulsen, K.H., Eckstrand, O.R., Sinclair, W.D. and Thorpe, R.I. (Editors), 1995. Lode gold. Geological Survey of Canada, Canada, 323-328 pp.
- Racicot, D., Chown, E.H., Hanel, T. and Guha, J. (Editors), 1984. Plutons of the Chibougamau-Desmaraisville Belt; a preliminary survey. Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Montreal, PQ, Canada, 178-197 pp.
- Rive, M. et al. (Editors), 1990. Characteristics of late Archean plutonic rocks from the Abitibi and Pontiac subprovinces, Superior Province, Canada. Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Montreal, PQ, Canada, 65-76 pp.
- Rivers, T., Chown, E.H., Moore, J.M., Davidson, A. and Baer, A.J. (Editors), 1986. The Grenville Orogen in eastern Quebec and western Labrador; definition, identification and tectonometamorphic relationships of autochthonous, parautochthonous and allochthonous terranes. Geological Association of Canada, Toronto, ON, Canada, 31-50 pp.
- Rivers, T., Martignole, J., Gower, C.F. and Davidson, A., 1989. New tectonic divisions of the Grenville Province, Southeast Canadian Shield. *Tectonics*, 8(1): 63-84.
- Robert, F. and Brown, A.C., 1986. Archean gold-bearing quartz veins at the Sigma Mine, Abitibi greenstone belt, Quebec; Part I, Geologic relations and formation of the vein system. *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 81(3): 578-592.

- Robert, F., Eckstrand, O.R., Sinclair, W.D. and Thorpe, R.I. (Editors), 1995. Quartz-carbonate vein gold. Geological Survey of Canada, Canada, 350-366 pp.
- Rowins, S.M., 2000. Reduced porphyry copper-gold deposits; a new variation on an old theme. *Geology (Boulder)*, 28(6): 491-494.
- Roy, P., Turcotte, S., Cadéron, S. et Houle, P., 2003. Projet Front du Grenville, phase 1: Géologie de la région du lac Charron (SNRC 32G09 et 32G08). Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Résumés des conférences et des photoprésentations, Congrès Québec Exploration 2003.
- Roy, P., Turcotte, S., Cadéron, S., Houle, P. and Sharma, K.N.M., 2005. Géologie de la région du Lac Charron (SNRC32G08 et 32G09). Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, RG 2005-02, 35p.
- Roy, P., Cadeéron, S. et Houlde, P., 2006. Géologie structurale et typologie des indices de la région des lacs Chevrier et Dollier (32G09-200-0201 et 32G09-200-0202). Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, RP 2006-05, 13p.
- Sawkins, F.J., editor and Wyllie, P.J., 1990. Metal deposits in relation to plate tectonics Edition: 2. Springer-Verlag, New York, NY, 461 pp.
- Schmitt, L., Maltais, G. and Pilote, P. (Editors), 1998. Le couloir aurifere de la mine Joe Mann. Geologie et metallogenie du district minier de Chapais-Chibougamau; nouvelle vision du potentiel de decouverte. Gouvernement du Quebec, Ministere des Ressources Naturelles, Institut Canadien des Mines, Quebec, PQ, Canada.
- Sharma, K.N.M., 1996. Légende générale de la carte géologique (édition revue et augmentée). Ministère des ressources naturelles(MB96-28): 95.
- Sharpe, J.I., 1968. Geology and sulfide deposits of the Matagami area, Abitibi-East County.
- Sharpton, V.L., Grieve, R.A.F., Thomas, M.D. and Halpenny, J.F., 1987. Horizontal gravity gradient; an aid to the definition of crustal structure in North America. *Geophysical Research Letters*, 14(8): 708-811.
- Sillitoe, R.H., 1991. Intrusion-related gold deposits. In: R.P. Foster (Editor), *Gold metallogeny and exploration*. (1991). Publisher Blackie and Son, Glasgow, United Kingdom, pp. 165-209.
- Sillitoe, R.H., Keays, R.R., Ramsay, W.R.H. and Groves, D.I. (Editors), 1989. Gold deposits in western Pacific island arcs; the magmatic connection. *Economic Geology Publishing Co.*, Lancaster, PA, 274-291 pp.
- Sillitoe, R.H. et al. (Editors), 1998. Intrusion-related vein gold deposits; types, tectono-magmatic settings and difficulties of distinction from orogenic gold deposits. *Society of Resource Geology*, Tokyo, Japan, 237-250 pp.
- Simard, A. et al. (Editors), 1990. Relationship between mineral deposits and geologic domains of the Abitibi volcano-plutonic belt of northwestern Quebec. *Canadian Institute of Mining and Metallurgy*, Montreal, PQ, Canada, 1-16 pp.

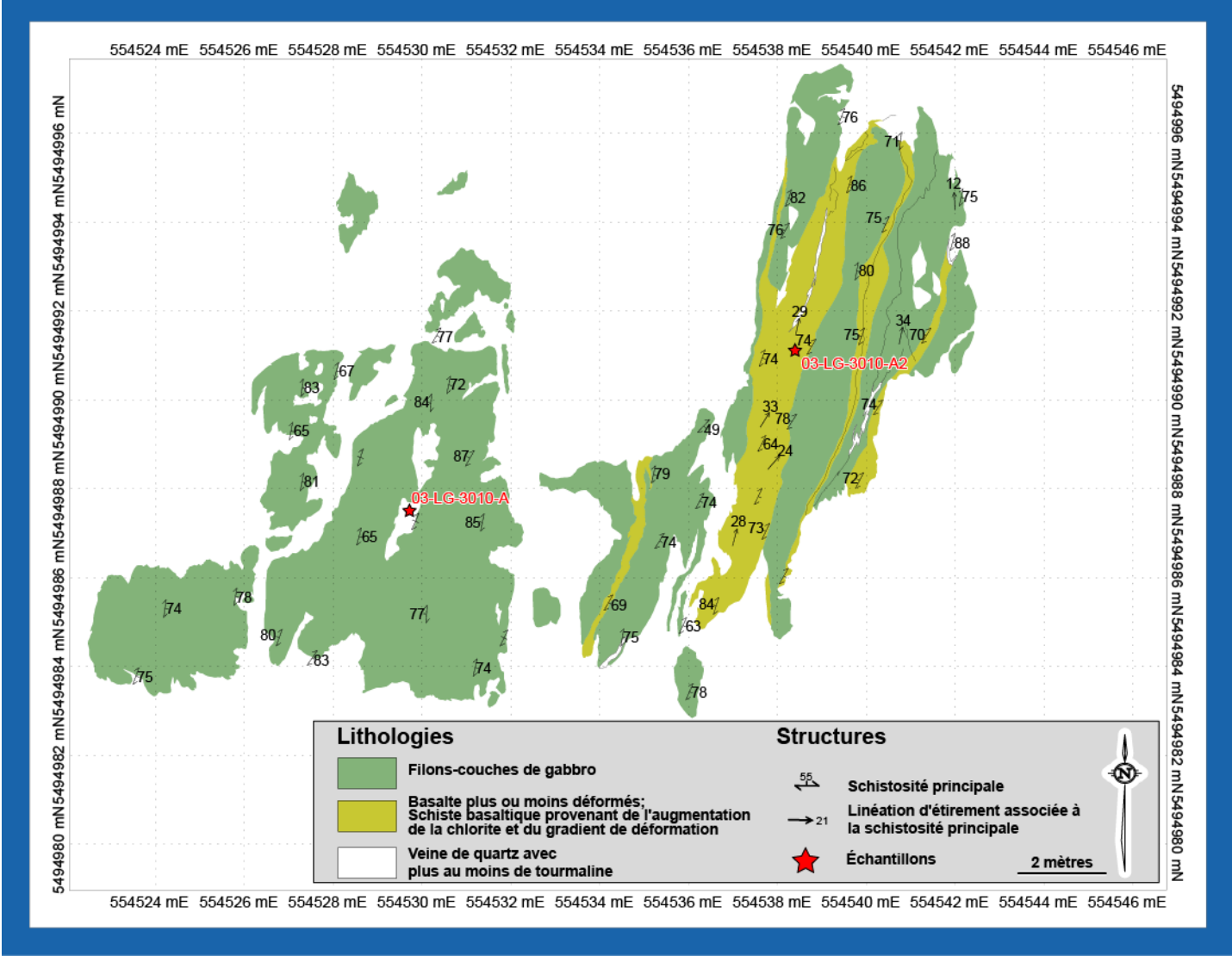
- Snelling, N.J., 1962. Potassium-argon dating of rocks north and south of the Grenville front in the Val d'Or area, Quebec.
- Streckeisen, A., 1976. To each plutonic rock its proper name. *Earth-Science Reviews*, 12(1): 1-33.
- Sun, S.-s. and MacDonough, W.F., 1989. Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. Geological Society, London, Special publication; v.42; p.313-345.
- Sutcliffe, R.H., Barrie, C.T., Burrows, D.R. and Beakhouse, G.P., 1993. Plutonism in the southern Abitibi Subprovince; a tectonic and petrogenetic framework. A special issue devoted to Abitibi ore deposits in a modern context *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 88(6): 1359-1375.
- Tessier, A., Hodgson, C.J., Lulin, J.M. and Blais, A., 1994. Les contrôles des minéralisations Cu-Au pré-tectoniques et Au (Cu) tardi-tectoniques à la mine Portage, Chibougamau, Québec. Ministère des Ressources naturelles du Québec, DV 94-09: 20.
- Thomas, M.D. and Tanner, J.G., 1975. Cryptic suture in the eastern Grenville Province. *Nature (London)*, 256(5516): 392-394.
- Tourigny, G., Doucet, D. and Bourget, A., 1993. Geology of the Bousquet 2 Mine; an example of a deformed, gold-bearing, polymetallic sulfide deposit. A special issue devoted to Abitibi ore deposits in a modern context *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 88(6): 1578-1597.
- Wardle, R.J. et al. (Editors), 1986. The northeastern Grenville Province; new insights. Geological Association of Canada, Toronto, ON, Canada, 13-29 pp.
- White, N.C., Leake, M.J., McCaughey, S.N. and Parris, B.W., 1995. Epithermal gold deposits of the Southwest Pacific. *Journal of Geochemical Exploration*, 54(2): 87-136.
- Wilson, M., 1989. Igneous petrogenesis; a global tectonic approach. London, Unwin Hyman, United Kingdom, 466 pp.
- Winchester, J.A. and Floyd, P.A., 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chemical Geology*, 20(4): 325-343.
- Windley, B.F., 1981. Precambrian rocks in the light of the plate-tectonic concept. In: A. Kroener (Editor), *Precambrian plate tectonics*. (1981). Developments in Precambrian geology 4. Publisher Elsevier, Amsterdam, Netherlands, pp. 4.
- Wynne-Edwards, H.R., 1972. The Grenville Province. Variations in Tectonic Styles in Canada Special Paper - Geological Association of Canada, 11: 263-334.
- Yeats, C.J., Groves, D.I., Ramsay, W.R.H., Bierlein, F.P. and Arne, D.C. (Editors), 1998. The Archaean Mount Gibson gold deposits, Yilgarn Craton, Western Australia; products of combined synvolcanic and syntectonic alteration and mineralisation. Elsevier, Amsterdam, International, 103-129 pp.

ANNEXES

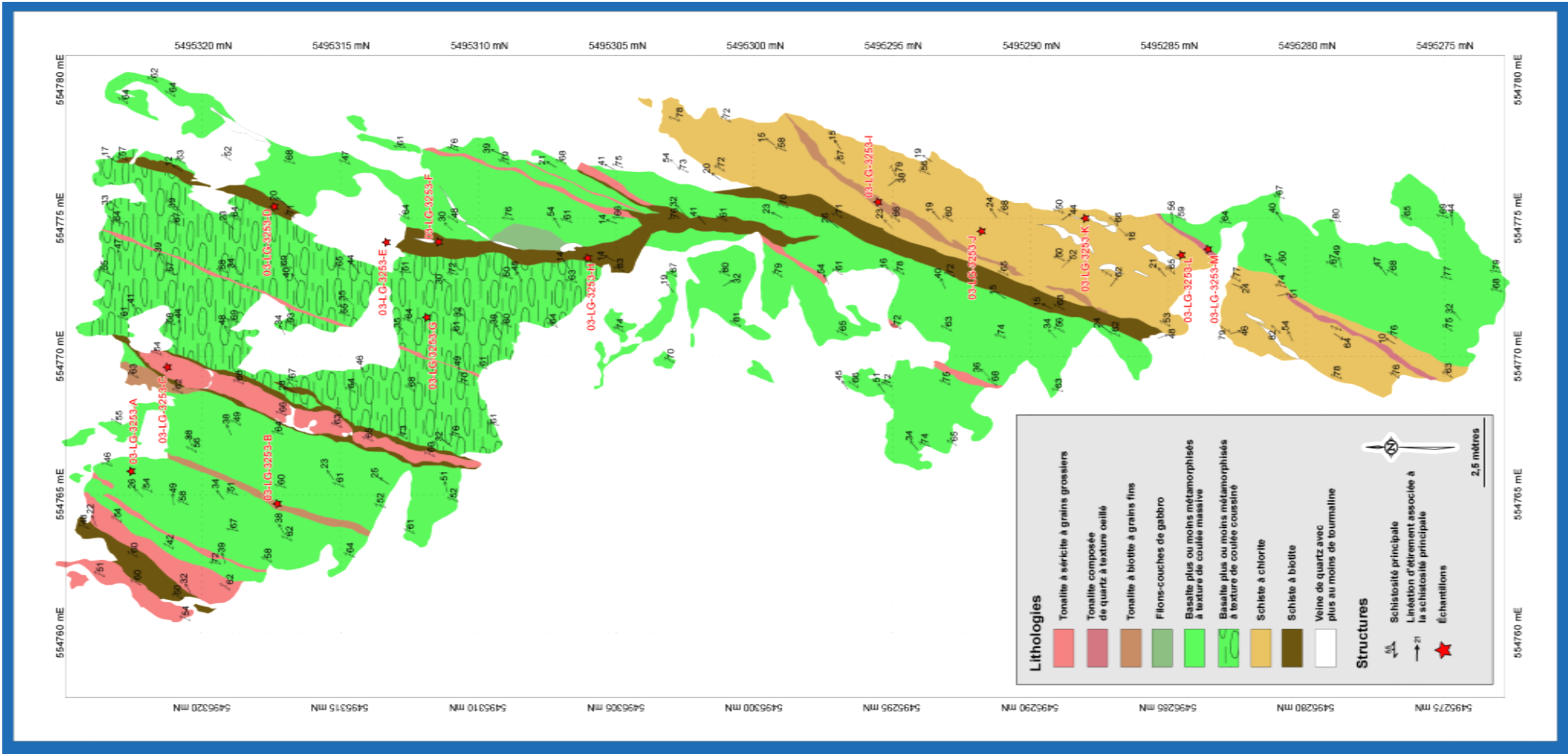
Annexe 1 : Géologie détaillée du décapage #0.



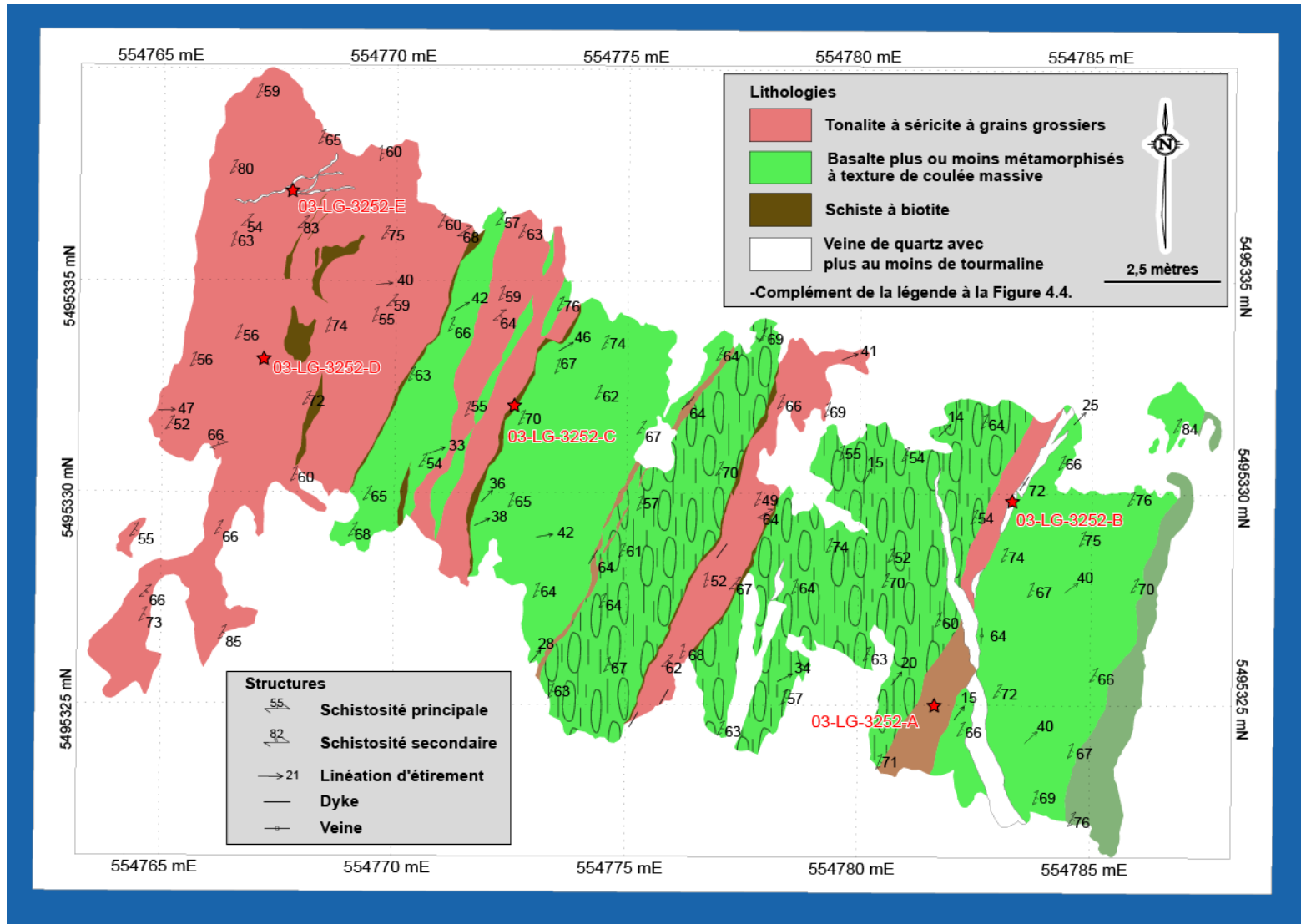
Annexe 2 : Géologie détaillée du décapage #1.



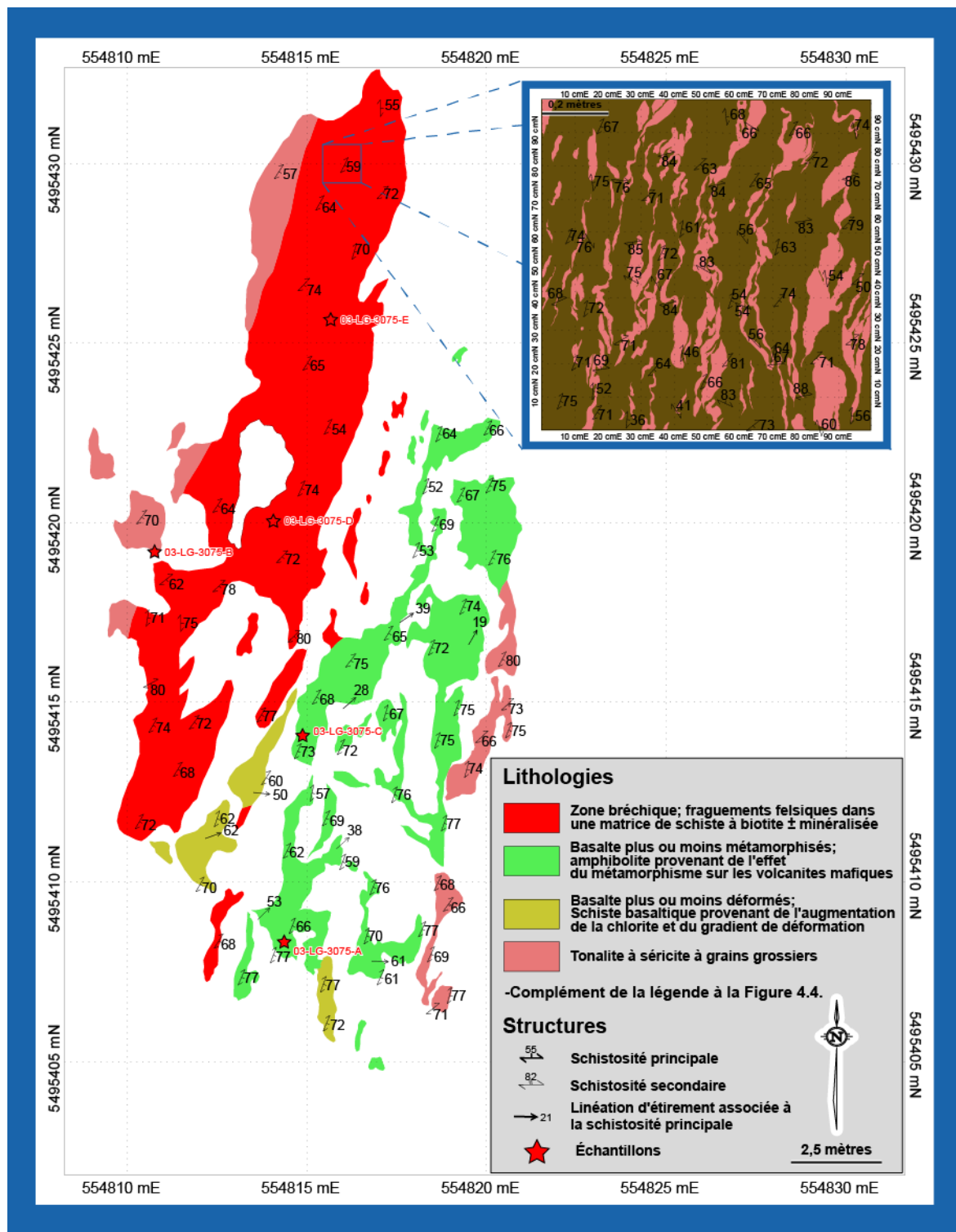
Annexe 3 : Géologie détaillée du décapage #2.



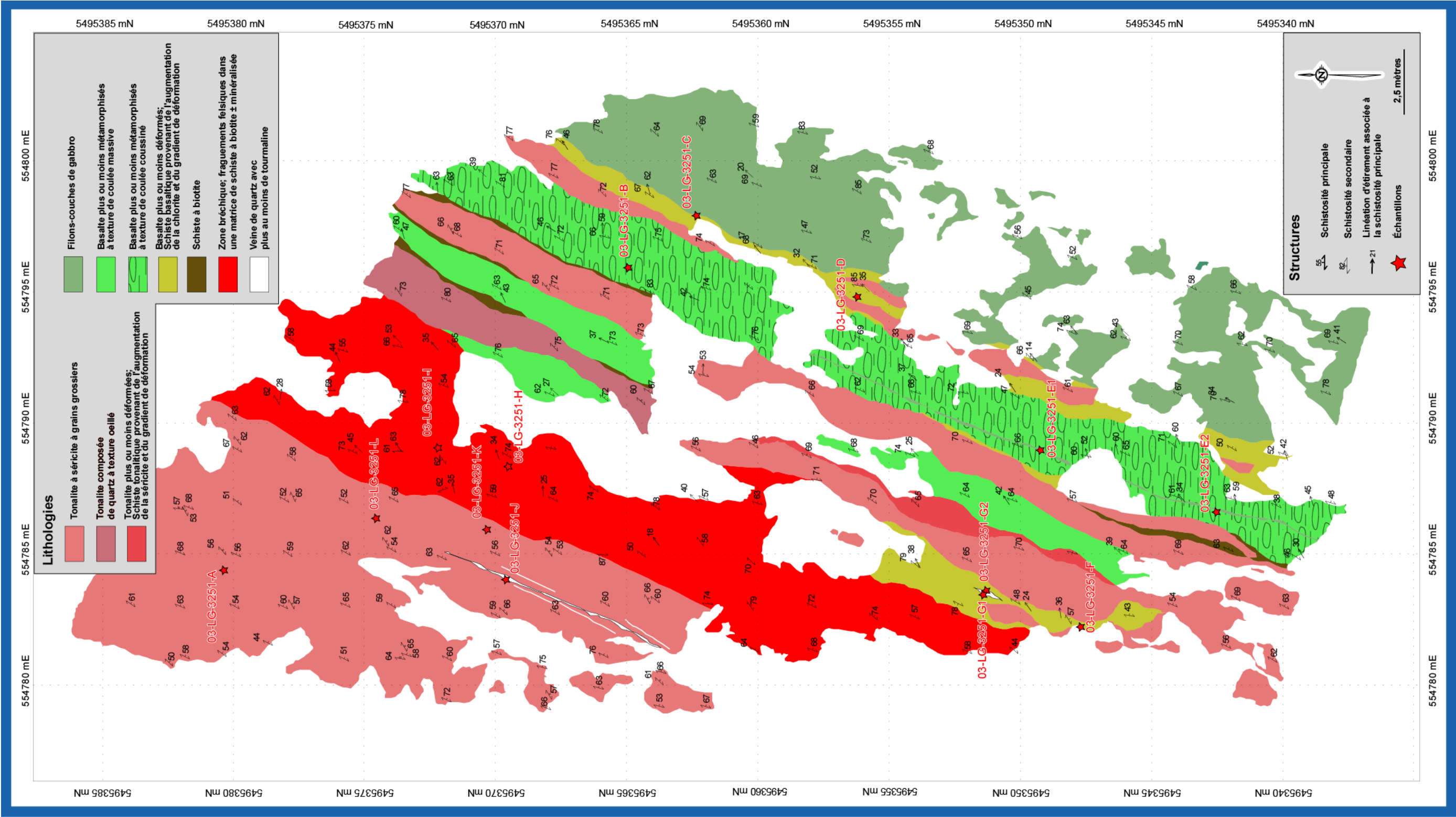
Annexe 4 : Géologie détaillée du décapage #3.



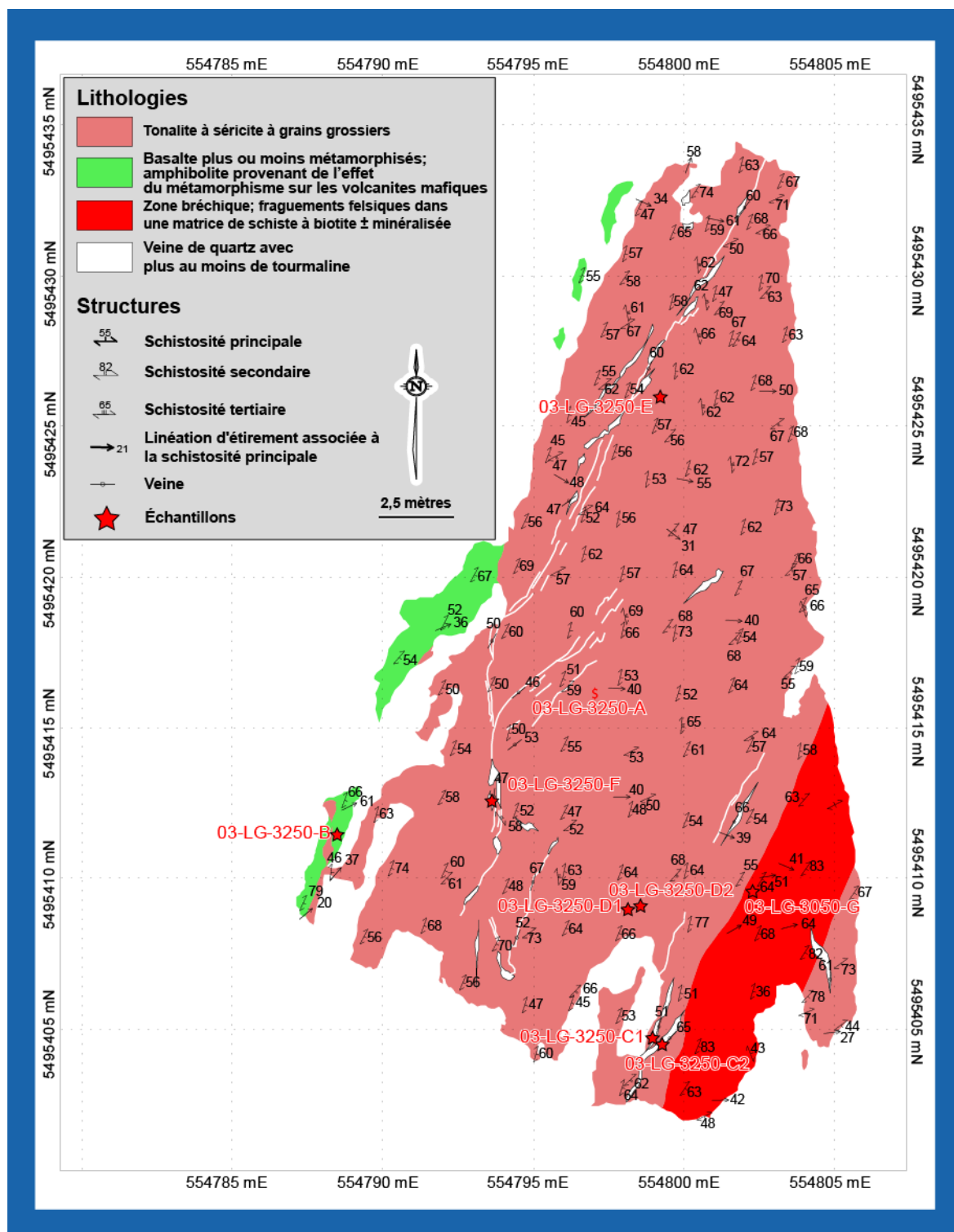
Annexe 5 : Géologie détaillée du décapage #4.



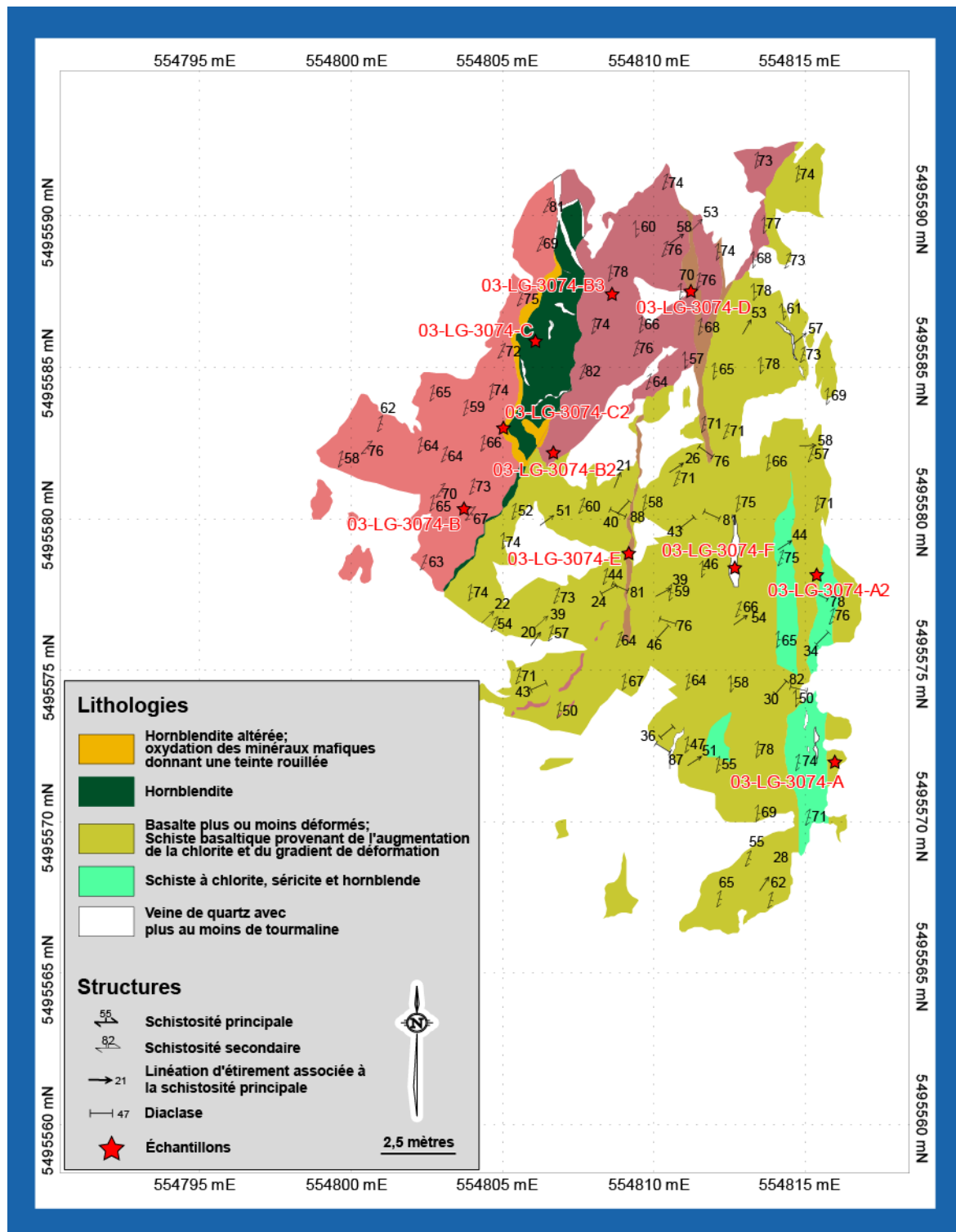
Annexe 6 : Géologie détaillée du décapage #5.



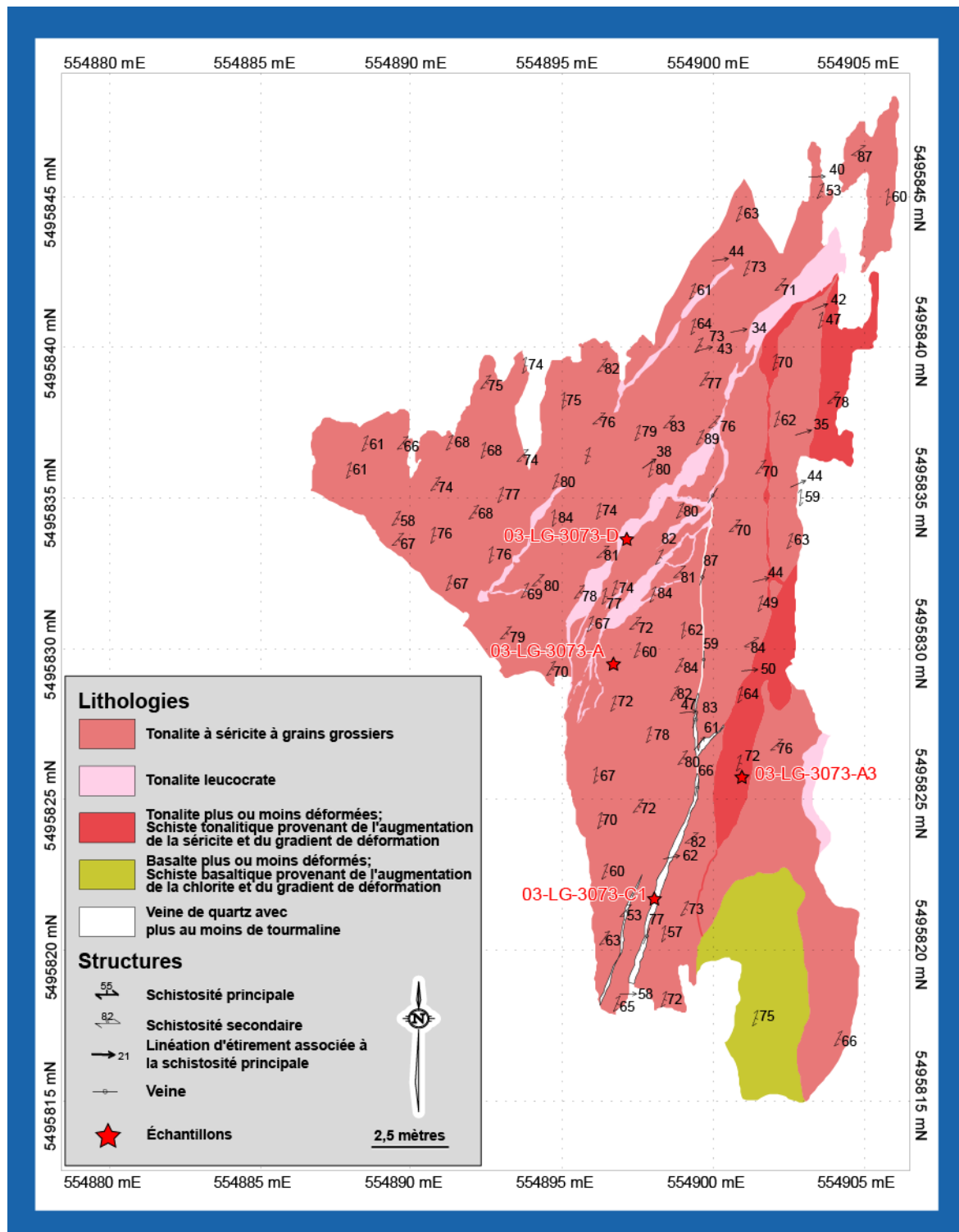
Annexe 7 : Géologie détaillée du décapage #6.



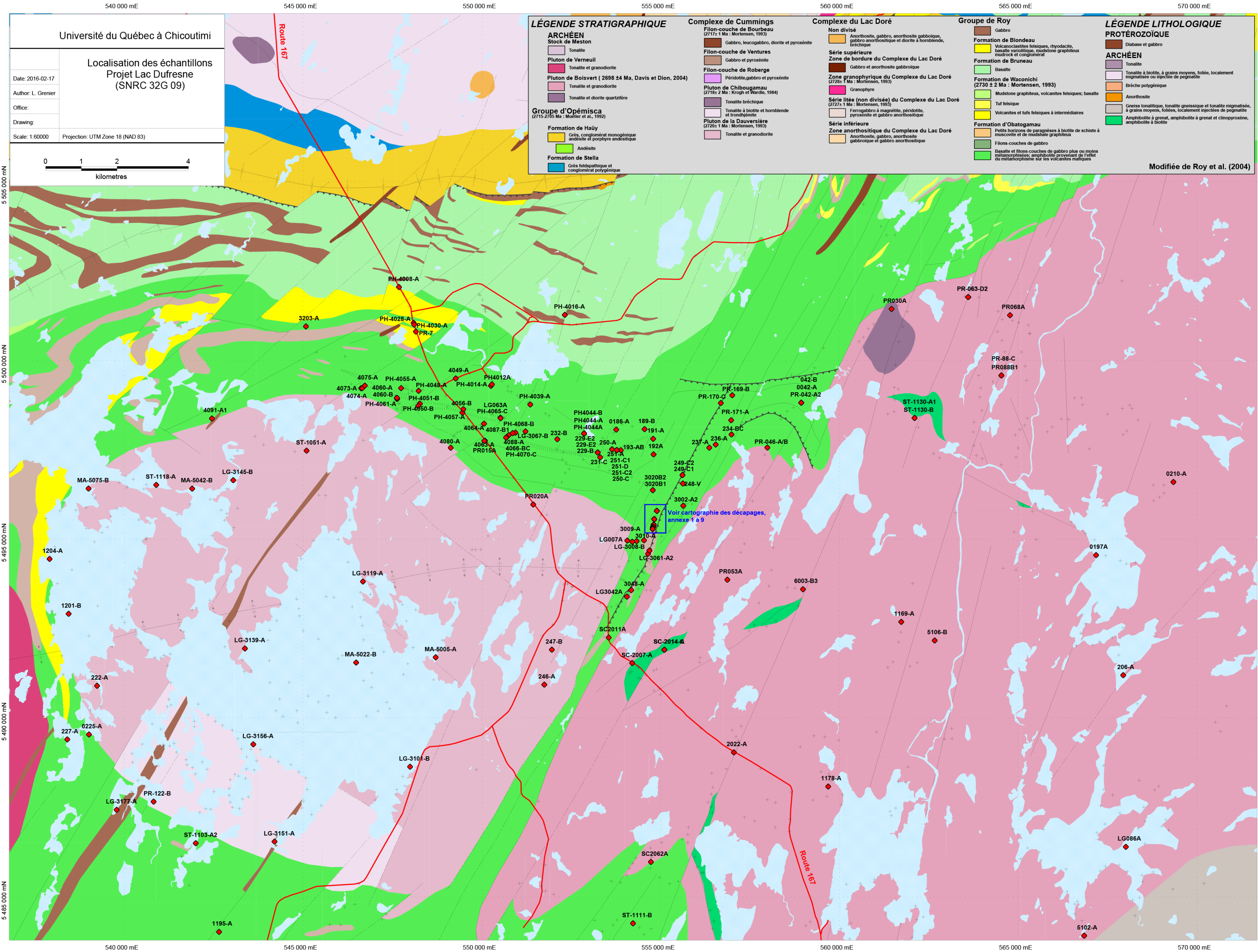
Annexe 8 : Géologie détaillée du décapage #7.



Annexe 9 : Géologie détaillée du décapage #8.



Annexe 10 : Carte régionale de la localisation des échantillons, projet lac Dufresne.



Numéro	Système	Zone	Estant	Nordant	Type d'analyse	Lithologie	Unité	#échantillon
0007-A	UTM NAD83	18	548150	5500817	4B économique	I1N	Aob	2003036501
0015-A	UTM NAD83	18	550065	5497762	4A et B (totale)	V3B	Aob1	2003036534
0020-A	UTM NAD83	18	551434	5495983	4A et B (totale)	I1D	Alad	2003036523
0030-A	UTM NAD83	18	561454	5501449	4A et B (totale)	I1D	Aboi	2003036524
0042-A	UTM NAD83	18	558929	5498830	4A et B (totale)	M16(V3B,PO)	(M16)Aob1	2003036681
0042-A2	UTM NAD83	18	558929	5498830	4B économique	V3B(M16,SR,SI),PY	(M16)Aob1	2003036516
0042-B	UTM NAD83	18	558929	5498830	4A et B (totale)	V2J(TD)	Aob	2003036682
0046-A/B	UTM NAD83	18	557981	5497576	4B économique	M16,PY	(M16)Aob1	2003036512
0053-A	UTM NAD83	18	556863	5493881	4A et B (totale)	I1D	Aboi	2003036526
0063-D2	UTM NAD83	18	563598	5501782	4B économique	M16(SI), PY-PO	[EN]Aboi	2003036506
0063-D2	UTM NAD83	18	563598	5501782	4B économique	M16(SI), PY	[EN]Aboi	2003036513
0068-A	UTM NAD83	18	564768	5501274	4A et B (totale)	I1D(M1)	Aboi	2003036527
0088-B1	UTM NAD83	18	564528	5499592	4A et B (totale)	I3E	I3A,GR?	2003036535
0088-C	UTM NAD83	18	564528	5499592	4B économique	I1N(AK),PY	(veine)I3A,GR	2003036542
0110-A	UTM NAD83	18	566234	5476791	4A et B (totale)	I1D(M1)	M1(I1D)	2003036528
0122-B	UTM NAD83	18	540815	5487679	4B économique	I2I	Alad	2003036556
0134-A	UTM NAD83	18	560966	5477887	4A et B (totale)	I3A,GR	I3A,GR	2003036581
0136-C	UTM NAD83	18	563676	5472083	4B économique	I1N(AK)	I3B,GR	2003036543
0138-A	UTM NAD83	18	532040	5469312	4A et B (totale)	M1(I1D)	M1(I1D)	2003036578
0139-B	UTM NAD83	18	561907	5470018	4A et B (totale)	I3A(M16,GR)	I3A,GR	2003036582
0141-A	UTM NAD83	18	561631	5470463	4A et B (totale)	M1(I1D)	M1(I1D)	2003036649
0141-B	UTM NAD83	18	561631	5470463	4A et B (totale)	I3A,GR	I3A,GR	2003036583
0145-A	UTM NAD83	18	557752	5478009	4A et B (totale)	M16(GR,M1)	M16	2003036683
0145-B	UTM NAD83	18	557752	5478009	4B économique	M16(GR),PY	M16	2003036558
0146-A	UTM NAD83	18	557090	5477816	4A et B (totale)	I3B	I3B	2003036684
0153-A	UTM NAD83	18	568183	5479197	4A et B (totale)	M1(I1D)	M1(I1D)	2003036651
0169-B	UTM NAD83	18	556998	5499037	4B économique	M8(SR,AK,HB,CL)	(M8)Aob1	2003036559
0170-C	UTM NAD83	18	556680	5498819	4B économique	M8(SR,AK,CC,CL)	(M8)Aob1	2003036560
0171-A	UTM NAD83	18	556969	5498339	4B économique	M8(SR,AK,CC,CL)	(M8)Aob1	2003036561
0179-A	UTM NAD83	18	568477	5480573	4A et B (totale)	I1D(M1)	M1(I1D)	2003036652
0181-B	UTM NAD83	18	568007	5480549	4B économique	I1N,PY	M1(I1D)	2003036562
0186-A	UTM NAD83	18	553755	5498079	4A et B (totale)	V2J	Aob1	2003036674
0189-B	UTM NAD83	18	554546	5498090	4A et B (totale)	V3B(PO)	Aob1	2003036685
0191-A	UTM NAD83	18	554788	5497819	4A et B (totale)	V2J	Aob1	2003036676
0192-A	UTM NAD83	18	554798	5497384	4B économique	V3B(CC),PY-CP	Aob1	2003036596
0193-AB	UTM NAD83	18	553884	5497501	4B économique	M8(SR,CL,AK),I1N	(M8)Aob1	2003036597
0197-A	UTM NAD83	18	567177	5494570	4A et B (totale)	I1D	Aboi	2003036654
0206-A	UTM NAD83	18	567934	5491211	4A et B (totale)	I1D	Aboi	2003036655
0210-B	UTM NAD83	18	553755	5498079	4A et B (totale)	I3B	I3B	2003036686
0222-A	UTM NAD83	18	539232	5490916	4A et B (totale)	I1D	Alad	2003036656
0225-A	UTM NAD83	18	539006	5489554	4A et B (totale)	V3B	Aob	2003036687
0227-A	UTM NAD83	18	538400	5489416	4A et B (totale)	V1D	Awa	2003036688
0229-B	UTM NAD83	18	553235	5497437	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003036657

	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% IF	% IF
Numéro	SiO2	Al2O3	Fe2O3t	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	PAF	C tot	S
0007-A														
0015-A	46,76	15,66	12,68	10,53	8,01	1,12	0,04	0,17	0,74	0,06	0,035	3,9	0,17	0,07
0020-A	64,74	15,33	5,21	4,86	1,96	3,89	1,52	0,06	0,55	0,13	0,006	0,9	0,04	< .01
0030-A	59	16,39	7,21	6,66	3,27	3,54	1,56	0,1	0,71	0,08	0,007	0,8	0,03	0,04
0042-A	48,59	18,46	11,67	11,36	6,23	1,91	0,22	0,17	0,7	0,06	0,026	0,6	0,02	0,02
0042-A2														
0042-B	48,38	17,18	10,23	10,5	7,59	2,57	0,42	0,13	1,04	0,11	0,021	1,2	0,31	0,08
0046-A/B														
0053-A	73,88	14,11	1,14	1,95	0,31	4,86	2,5	0,02	0,12	0,03	0,002	0,3	0,03	0,01
0063-D2														
0063-D2														
0068-A	70,83	15,74	2,12	3	0,66	5,37	1,14	0,02	0,25	0,06	0,002	0,3	0,01	0,01
0088-B1	49,35	16,22	12,11	9,07	6,08	3,15	0,79	0,15	1,45	0,19	0,012	1	0,23	0,05
0088-C														
0110-A	68,04	15,79	3,61	3,46	1,16	4,65	1,3	0,04	0,37	0,1	0,001	0,5	< .01	0,01
0122-B														
0134-A	46,46	15,39	15,51	9,26	6	2,67	0,68	0,19	1,81	0,2	0,026	1,1	0,31	0,15
0136-C														
0138-A	66,75	16,13	4,27	3,63	1,41	4,96	1,33	0,06	0,47	0,13	0,002	0,6	0,02	0,02
0139-B	46,3	15,6	15,8	10,24	6,24	1,97	0,4	0,18	1,83	0,17	0,015	1,4	0,29	0,24
0141-A	60,08	16,75	6,3	5,88	3,14	4,3	1,3	0,09	0,63	0,14	0,008	0,8	< .01	0,03
0141-B	47,1	16,06	12,93	10	6,69	2,53	0,54	0,16	1,42	0,21	0,017	2	0,44	0,08
0145-A	47,81	15,86	12,45	12,26	6,78	2,24	0,2	0,19	0,76	0,06	0,039	1,1	0,19	0,1
0145-B														
0146-A	60,21	14,41	9,88	6,86	2,28	3,02	0,26	0,19	1,68	0,64	< .001	0,5	0,03	0,12
0153-A	65,57	16,61	4,67	4,77	1,56	4,44	0,62	0,08	0,41	0,17	0,003	0,5	< .01	0,01
0169-B														
0170-C	59,59	16,02	11,32	3,43	2,24	1,42	1,8	0,13	0,98	0,14	0,004	3	0,13	0,03
0171-A														
0179-A	63,45	16,39	5,01	5,77	2,33	4,74	0,95	0,07	0,53	0,12	0,007	0,4	< .01	0,01
0181-B														
0186-A	44,69	14,85	10,03	12,96	4,5	1,74	< .02	0,18	0,72	0,05	0,034	9,7	1,91	0,15
0189-B	48,46	14,46	15,49	9,95	5,96	1,23	0,1	0,2	1,64	0,13	0,01	2,3	0,04	0,05
0191-A	48,26	16,01	11,56	11,8	7,39	1,54	0,07	0,17	0,66	0,04	0,044	2,4	0,03	0,01
0192-A														
0193-AB														
0197-A	70,87	15,37	2,12	3,01	0,6	4,74	1,69	0,02	0,23	0,05	0,003	0,5	0,01	0,01
0206-A	71,05	14,54	3,05	3,48	0,91	4	1,57	0,04	0,33	0,06	0,003	0,8	< .01	< .01
0210-B	46,27	13,16	16,11	7,79	4,48	2,81	1,54	0,18	5,21	2,33	0,004	< .1	0,13	0,08
0222-A	73,39	13,51	2,4	2,09	0,59	4,44	0,95	0,02	0,19	0,02	0,002	2	0,32	0,2
0225-A	48,46	14,15	11,68	11,93	9,22	1,84	0,28	0,16	0,82	0,07	0,048	0,9	< .01	0,09
0227-A	71,28	13,53	3,15	2,67	0,62	4,22	1,91	0,04	0,29	0,12	0,002	1,6	0,02	0,49
0229-B	65,13	15,51	5,19	3,99	1,68	3,36	2,2	0,07	0,59	0,13	< .001	1,5	< .01	0,03

	ppm ICP	ppm ICP	ppb ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Ag	As	Au	Ba	Ba	Bi	Cd	Ce	Co	Cs	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd
0007-A	0,1	13,5	5,1	8,1		0,1	< .1	6	90,2	0,1	450,8	2,98	1,88	0,69	14,6	2,73
0015-A	0,1	1,6	3,6		22	< .1	< .1	5,2	53,8	0,2	116,4	2,6	1,94	0,58	18	2,34
0020-A	< .1	3,2	2,7		385	< .1	< .1	37,9	17,5	3,3	27,2	1,58	0,97	0,8	20,7	2,26
0030-A	< .1	0,5	< .5		320	< .1	0,1	41,2	25,6	1,6	38,5	2,06	1,26	0,79	21,2	2,63
0042-A	< .1	< .5	3,8		37	< .1	< .1	7,2	46,8	< .1	101,8	2,56	1,46	0,53	18,3	1,94
0042-A2	< .1	< .5	< .5	117,7		< .1	0,5	5	48,1	0,8	25,4	2,33	1,46	0,5	18,9	1,63
0042-B	< .1	< .5	< .5		121	< .1	< .1	19,5	48,9	0,4	49,9	2,97	1,69	0,85	19,2	2,87
0046-A/B	0,1	< .5	2,2	351,9		< .1	< .1	24,8	16,4	1,3	43,7	1,32	0,6	0,71	20,3	1,3
0053-A	< .1	0,6	3,4		794	< .1	< .1	6,2	1,1	1,8	0,9	0,31	0,13	0,23	18,7	0,52
0063-D2	0,5	< .5	11,5	446,4		0,1	< .1	15,9	40,6	1,1	595	2,3	1,47	1,35	15,1	2,29
0063-D2	10,8	< .5	22,5	168,2		0,1	0,8	13,4	88,1	0,5	23382,5	1,93	0,95	0,66	10,8	1,74
0068-A	< .1	0,9	2,9		204	< .1	< .1	16	3,7	1,4	2,6	0,17	< .05	0,31	22,6	0,62
0088-B1	0,1	0,6	< .5		351	< .1	0,1	26,7	50,2	0,4	54,9	3,28	1,98	1,23	20,8	3,79
0088-C	2	0,5	81	10,7		< .1	< .1	0,6	2,2	< .1	4791,6	0,18	< .05	< .05	0,7	0,16
0110-A	< .1	0,5	2,1		350	< .1	< .1	24,7	8	1,4	5,5	1,02	0,43	0,51	21,4	1,73
0122-B	< .1	< .5	< .5	580,6		< .1	< .1	47,3	11,2	2,5	7,2	1,59	0,73	1,07	21,1	2,33
0134-A	< .1	< .5	0,8		340	< .1	< .1	23,3	60	0,3	56,9	4,88	2,73	1,77	19,6	4,53
0136-C	0,1	< .5	5,9	3,1		< .1	< .1	< .5	< .5	< .1	83,8	< .05	< .05	< .05	1,6	< .05
0138-A	< .1	< .5	< .5		373	< .1	< .1	66,4	13,3	4,5	23,8	2,14	1,09	1,02	22,6	2,65
0139-B	< .1	< .5	< .5		91	< .1	< .1	20,8	68,7	< .1	90,3	5,28	3,24	1,67	21,9	4,76
0141-A	0,1	1	0,7		595	< .1	< .1	45,7	19,9	1,7	13,2	2,15	1,02	1,21	22,4	2,73
0141-B	< .1	< .5	< .5		231	< .1	< .1	26,6	54,6	0,1	72,3	4,26	2,32	1,35	20,9	3,65
0145-A	< .1	< .5	2,7		81	< .1	0,1	6,2	55	0,6	115,9	2,79	1,61	0,64	16,8	2,21
0145-B	0,4	0,8	9,9	130		0,1	0,1	7,2	85,9	1	571,5	3,99	2,67	0,76	17,2	3,07
0146-A	< .1	< .5	< .5		74	< .1	< .1	68,8	13,7	< .1	30,5	6,2	3,66	2,2	22,4	6,89
0153-A	< .1	0,5	< .5		297	< .1	< .1	15	9,3	1,7	9	0,91	0,4	0,77	21,2	1,24
0169-B	< .1	0,5	0,5	15,1		< .1	0,1	10,3	44,6	0,2	50	4,01	2,73	0,92	18,5	2,99
0170-C	< .1	< .5	< .5		215	< .1	< .1	25,4	49,9	2,2	24,5	3,5	2,54	0,76	21,2	3,47
0171-A	< .1	1,1	< .5	126,3		< .1	0,2	12,7	54	1,1	33,3	3,97	2,79	0,84	23,1	2,9
0179-A	< .1	0,7	< .5		275	< .1	< .1	23,8	14,1	0,3	4,8	1,88	0,85	0,86	18,7	2,32
0181-B	< .1	< .5	0,8	41,8		< .1	< .1	10,4	93,1	0,3	13,2	4,46	2,99	0,9	21	2,59
0186-A	< .1	0,6	4		< 5	< .1	0,1	4,8	45,1	0,3	178,7	2,51	1,61	0,58	17,7	1,99
0189-B	< .1	4,3	0,8		17	< .1	0,1	14,9	48	< .1	60	5,76	3,38	1,26	23,5	4,95
0191-A	< .1	2,8	2,4		8	< .1	< .1	4,5	44	< .1	16,1	2,35	1,57	0,55	16,7	1,89
0192-A	< .1	139,5	2,3	15,6		1,7	< .1	12	57	< .1	152,6	4,53	3,14	1,03	21,1	4,42
0193-AB	< .1	36,7	< .5	119,4		1,6	0,2	18,8	15,7	1,4	37,8	2,1	1,33	0,72	12,3	2,32
0197-A	< .1	0,8	< .5		440	< .1	< .1	12,1	4,4	2	8,3	0,25	0,11	0,33	20,3	0,44
0206-A	0,1	< .5	0,8		335	< .1	< .1	28	6,2	2,1	4,9	1,04	0,46	0,47	18,8	1,38
0210-B	0,1	2,8	< .5		900	< .1	0,1	88,5	39	0,4	22	10,11	4,62	4,09	25,9	12,54
0222-A	< .1	0,9	2,5		288	< .1	0,1	39,8	3	2	33,9	2,58	1,34	0,75	17,4	2,8
0225-A	< .1	< .5	0,9		71	< .1	< .1	8,9	50,8	0,6	61,4	2,84	1,6	0,62	17,3	2,79
0227-A	< .1	< .5	1,1		480	0,1	< .1	49	8,8	1	4,8	2,62	1,38	0,88	20,4	2,74
0229-B	0,1	< .5	1,8		478	0,1	< .1	41,8	12,9	4,2	21,1	2,44	1,23	0,92	18,7	2,66

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Hf	Hg	Ho	La	Lu	Mo	Nb	Nd	Ni	Ni	Pb	Pr	Rb	Sb	Sc	Se
0007-A	1,1	0,04	0,61	2,8	0,24	0,1	1,5	4,6		91,7	0,6	0,92	< .5	0,1		2,8
0015-A	1	0,01	0,57	2	0,3	< .1	1,4	5,6	164	110	2,4	0,78	0,7	0,1	40	< .5
0020-A	4	0,02	0,31	17,7	0,14	0,3	4,9	15,2	< 20	18,2	11,2	3,87	53,3	0,1	12	< .5
0030-A	2,9	< .01	0,36	17,9	0,22	0,3	3,7	15	49	33,3	3,5	3,98	43,9	< .1	19	< .5
0042-A	1,1	< .01	0,56	2,5	0,27	0,2	1,9	5	97	18,3	0,3	1,08	3,7	< .1	33	< .5
0042-A2	1,5	< .01	0,51	1,8	0,21	0,1	1,9	4,2		92,1	0,5	0,75	17,1	< .1		< .5
0042-B	1,9	< .01	0,62	8,4	0,23	0,3	6,2	11,3	220	78,6	0,8	2,53	12,2	0,1	22	< .5
0046-A/B	3,3	0,01	0,25	13,2	0,07	0,2	2	11		27	0,7	2,76	24,7	< .1		< .5
0053-A	1,8	< .01	< .05	2,4	0,04	< .1	1,6	2,1	< 20	0,9	2,2	0,65	59,7	< .1	4	< .5
0063-D2	3,2	0,01	0,48	8,6	0,17	1	3,7	7,9		36,4	1	1,86	30,5	< .1		1,4
0063-D2	2	< .01	0,38	5,7	0,15	2,6	2,8	6,4		82,2	2	1,64	16,3	< .1		3,4
0068-A	2,2	0,01	< .05	8,7	0,01	0,1	1,7	7,2	< 20	4,4	2,3	1,78	43,9	< .1	3	< .5
0088-B1	2,3	0,01	0,65	11	0,26	0,2	6,6	15,5	110	58,8	2,4	3,09	11	< .1	22	< .5
0088-C	< .5	< .01	< .05	0,6	< .01	1,2	< .5	0,7		9,4	67,2	0,08	< .5	0,1		2,8
0110-A	3,1	0,01	0,17	12,5	0,08	0,1	2,4	9	< 20	8,3	1,1	2,53	45	< .1	7	< .5
0122-B	3,2	< .01	0,26	21,7	0,08	0,2	4,5	19,7		18	1,1	5,41	38,5	< .1		< .5
0134-A	2,4	< .01	0,96	11,3	0,39	0,4	5,5	14,7	85	47,6	1	3,21	10,2	< .1	37	< .5
0136-C	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	0,3	< .5	< .4		1,2	1	< .02	< .5	< .1		< .5
0138-A	3,9	0,01	0,37	35,5	0,15	0,1	5,5	26	< 20	9,5	1,3	7,41	58,1	< .1	6	< .5
0139-B	2,6	< .01	1,11	10,1	0,45	0,3	7,8	13,2	80	37,1	0,6	2,79	7	< .1	42	< .5
0141-A	2,2	0,01	0,43	22,2	0,13	0,2	3,6	23,5	31	19,2	1,3	5,76	32,4	0,2	13	< .5
0141-B	2,6	< .01	0,85	12,7	0,29	0,3	6,8	15,3	134	59,3	0,4	3,37	8,9	< .1	29	< .5
0145-A	1	< .01	0,55	2,4	0,29	0,1	1,8	5,4	156	44,7	1,1	0,94	6,4	< .1	39	0,5
0145-B	0,9	< .01	0,98	2,9	0,35	0,8	1,6	7		198,4	12,2	1,17	10,5	< .1		3,1
0146-A	4,6	< .01	1,24	28	0,55	0,9	6,9	36,6	< 20	0,3	0,6	8,81	4	< .1	22	< .5
0153-A	3,1	< .01	0,15	8,2	0,07	0,2	2,1	7,3	< 20	7	0,8	1,93	19,5	0,1	9	< .5
0169-B	1,5	< .01	0,91	4,2	0,43	0,1	2,8	7,9		37,3	0,5	1,35	1,7	< .1		< .5
0170-C	3,4	0,01	0,85	9,9	0,45	0,8	6,7	11,5	50	31,4	1,3	3,06	60,3	< .1	29	< .5
0171-A	2,3	< .01	0,96	4,8	0,44	0,3	3,5	8,4		56,9	0,5	1,64	12,4	< .1		< .5
0179-A	2,9	0,01	0,37	11,1	0,13	0,2	2,8	13,5	26	13,1	0,6	3,22	14	< .1	12	< .5
0181-B	5,3	< .01	1,06	5,5	0,37	0,4	8,2	6,7		18,7	0,7	1,61	2,4	< .1		0,6
0186-A	1,1	< .01	0,6	1,9	0,24	0,1	1,4	4,7	150	131,9	0,3	0,81	< .5	0,1	37	< .5
0189-B	2,7	< .01	1,21	5,1	0,56	0,2	4,3	11,9	85	43	0,4	2,27	0,9	0,2	41	< .5
0191-A	1	< .01	0,51	1,7	0,21	0,1	1,3	4,2	152	57	0,2	0,76	< .5	0,1	38	< .5
0192-A	2,1	0,03	1,06	4,8	0,51	0,9	3,4	10,1		128	0,3	1,83	1,6	0,2		0,5
0193-AB	2	< .01	0,41	8,6	0,19	1	4	10,3		47,7	0,8	2,26	17,2	0,2		< .5
0197-A	2,6	< .01	0,07	6,6	0,03	0,2	2	4,5	< 20	3,1	0,7	1,29	49,5	0,1	3	< .5
0206-A	3,9	< .01	0,18	16	0,07	0,1	4,4	9,5	< 20	5,1	1,2	2,81	47,8	0,1	4	< .5
0210-B	7	0,01	1,85	33,6	0,65	0,9	15,5	59,8	40	17,7	3	12,53	23	0,6	25	< .5
0222-A	4,2	0,01	0,53	20,7	0,23	0,2	7,4	17,5	< 20	1,7	1,5	4,65	28,5	< .1	5	< .5
0225-A	1,5	< .01	0,62	3,1	0,25	0,1	2,1	6,4	112	29,7	0,4	1,29	6,8	< .1	40	< .5
0227-A	4,7	< .01	0,54	20,5	0,24	0,4	10,3	20,6	< 20	5,3	1,1	5,68	49,3	0,1	6	< .5
0229-B	3,4	< .01	0,47	21,7	0,18	0,3	5,5	18,8	< 20	13,7	1	4,91	67,4	< .1	10	< .5

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Sm	Sn	Sr	Ta	Tb	Th	Tl	Tm	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
0007-A	1,3	< 1	150,4	< .1	0,45	0,2	< .1	0,24	< .1	226	0,1	17,8	1,83	102	35
0015-A	1,6	< 1	134,9	0,1	0,39	0,4	< .1	0,25	< .1	221	< .1	17,3	1,73	56	32,9
0020-A	2,5	1	284,7	0,5	0,37	4,2	0,2	0,1	1,2	83	0,4	9,4	0,91	76	152,7
0030-A	2,8	< 1	362,8	0,3	0,37	2,5	0,1	0,17	0,7	146	< .1	12,6	1,17	55	82,6
0042-A	1,7	< 1	192,9	< .1	0,37	0,5	< .1	0,24	< .1	208	0,1	15	1,64	17	36,1
0042-A2	1,1	< 1	122,7	0,1	0,34	0,6	< .1	0,28	< .1	239	0,3	14,4	1,52	184	38,5
0042-B	3,1	1	352,2	0,4	0,52	1,2	0,1	0,23	0,2	177	0,6	17,4	1,48	17	70,5
0046-A/B	1,9	1	874,3	0,2	0,21	3,1	0,1	0,09	0,8	64	1,3	7	0,49	38	109,3
0053-A	0,7	< 1	482,3	0,1	0,08	0,7	0,1	< .05	0,2	8	0,3	2,1	0,2	25	65,1
0063-D2	1,6	< 1	483,2	0,3	0,37	1,7	0,1	0,18	0,5	120	0,2	13,9	1,27	56	113,2
0063-D2	1,6	< 1	286,2	0,2	0,29	0,9	0,1	0,14	0,4	133	0,2	10,1	0,92	183	66,7
0068-A	1,1	< 1	475,4	< .1	0,04	1,4	0,2	< .05	0,2	17	< .1	1,3	0,06	58	104,6
0088-B1	3,5	< 1	403,7	0,5	0,6	1,1	0,1	0,25	0,1	194	0,1	17,9	1,45	45	79,5
0088-C	0,1	< 1	7,9	< .1	0,04	< .1	< .1	< .05	0,1	12	0,3	0,7	< .05	22	2,4
0110-A	2	< 1	375,5	0,1	0,18	2,3	0,2	0,07	0,1	49	< .1	5,6	0,4	63	121,5
0122-B	3,3	< 1	942,5	0,3	0,36	1,9	0,2	0,07	0,2	49	0,6	8,9	0,67	54	130,4
0134-A	3,6	1	288,8	0,4	0,7	0,6	< .1	0,37	< .1	282	0,2	27,3	2,36	31	82,4
0136-C	< .1	< 1	1,3	< .1	0,02	< .1	< .1	< .05	< .1	< 5	0,6	0,2	< .05	1	0,8
0138-A	3,9	1	439,8	0,5	0,36	4	0,2	0,15	1	66	0,3	12	0,95	52	139,9
0139-B	3,6	< 1	236,4	0,5	0,8	0,6	< .1	0,42	0,2	312	0,2	31,6	2,88	27	88,6
0141-A	4,4	1	685,4	0,2	0,44	2	0,1	0,17	0,3	133	0,3	11,1	1,09	52	86,8
0141-B	3,6	< 1	343,6	0,5	0,67	0,6	< .1	0,32	0,3	227	0,2	22,8	1,76	21	91,3
0145-A	1,6	< 1	125,3	0,1	0,43	0,2	< .1	0,26	< .1	232	0,2	16,3	1,56	16	33,5
0145-B	2,2	< 1	43,4	0,2	0,55	0,3	< .1	0,37	< .1	244	1,1	29,5	2,47	114	33,4
0146-A	7,3	< 1	238,4	0,5	1,05	4	< .1	0,52	0,7	47	0,6	36,8	3,32	37	157,1
0153-A	1,5	< 1	494,5	< .1	0,17	< .1	0,1	< .05	0,5	57	1,1	4,5	0,37	40	127,9
0169-B	2	< 1	114,9	0,2	0,58	0,7	< .1	0,37	< .1	301	0,1	26,1	2,86	48	53,8
0170-C	2,8	1	53,4	0,5	0,5	1,5	< .1	0,4	0,4	199	0,4	21,8	2,69	75	129,8
0171-A	2,3	< 1	142,8	0,2	0,58	0,7	< .1	0,45	< .1	334	0,4	25,4	3,38	39	70,5
0179-A	2,8	< 1	474,2	< .1	0,34	0,5	0,1	0,14	0,3	86	0,1	10,2	0,97	28	100,5
0181-B	2,3	< 1	369,3	0,7	0,57	0,5	< .1	0,38	0,9	152	0,2	30,4	2,88	14	193,8
0186-A	1,5	< 1	136,9	< .1	0,36	0,2	< .1	0,25	< .1	216	0,2	16,2	1,65	59	33,2
0189-B	4	< 1	135,8	0,3	0,9	0,3	< .1	0,53	< .1	342	0,2	34,7	3,2	53	88,7
0191-A	1,3	< 1	178	< .1	0,35	0,3	< .1	0,21	< .1	211	0,4	14,6	1,37	28	29,4
0192-A	3,1	< 1	207	0,2	0,76	0,5	< .1	0,44	0,9	379	0,1	30,9	3,1	55	71,2
0193-AB	2,2	< 1	166,9	0,3	0,41	1,4	< .1	0,17	0,3	118	1,7	13,5	1,24	33	69
0197-A	0,9	< 1	440,7	0,1	0,05	0,9	0,1	< .05	0,2	21	0,2	1,4	0,15	44	82,6
0206-A	1,8	< 1	207,9	0,4	0,22	3,8	0,1	0,06	0,6	30	0,9	5,7	0,47	56	135,7
0210-B	13,6	2	634,2	1	1,86	1,4	< .1	0,6	0,5	214	0,6	53,3	3,64	75	281,3
0222-A	3,3	< 1	121,6	0,6	0,43	3,7	< .1	0,22	0,9	11	1,3	14,9	1,46	29	135,6
0225-A	2	< 1	131,6	0,1	0,44	0,4	< .1	0,23	0,1	257	0,2	17	1,54	14	43,1
0227-A	3,6	2	280,9	0,8	0,44	4,4	0,1	0,21	0,9	21	0,7	16,7	1,41	14	144,5
0229-B	3,5	< 1	302,6	0,4	0,41	3,2	0,2	0,17	0,7	77	1,7	13,3	1,15	71	110,6

Numéro	Système	Zone	Estant	Nordant	Type d'analyse	Lithologie	Unité	#échantillon
0229-E2	UTM NAD83	18	553235	5497437	4B économique	I1N(CB),PY	(veine)Aob1	2003036598
0229-E2	UTM NAD83	18	553235	5497437	4B économique	M8(SR,CB),I1N,PO	(M8)Aob1	2003036599
0231-C	UTM NAD83	18	553304	5497304	4B économique	I1N(AK,SF,CL),PY-PO-CP	(veine)Aob1	2003036601
0232-B	UTM NAD83	18	552105	5497808	4B économique	I1N,CP-PY	(veine)Aob1	2003036602
0234-BC	UTM NAD83	18	556980	5497942	4B économique	M8(SR,AK),I1N(TL),PY	(M8)Aob1	2003036603
0236-A	UTM NAD83	18	556536	5497659	4B économique	M8(SR,AK,CL)	(M8)Aob1	2003036604
0251-A	UTM NAD83	18	553768	5497504	4A et B (totale)	V3B(CO)	Aob1	2003036690
0251-C1	UTM NAD83	18	553768	5497504	4A et B (totale)	I1D,PO	(dyke)Aob1	2003036659
0251-C2	UTM NAD83	18	553768	5497504	4B économique	I1D,PY	(dyke)Aob1	2003036610
0251-D	UTM NAD83	18	553768	5497504	4B économique	I1N(AK,CL),PY-CP	(veine)Aob1	2003036611
1028-A	UTM NAD83	18	571811	5485832	4A et B (totale)	I3B	I3B	2003036536
1029-A	UTM NAD83	18	571821	5483522	4A et B (totale)	I1D	M1(I1D)	2003036529
1051-A	UTM NAD83	18	545092	5497489	4A et B (totale)	I1D,GG	Alad	2003036590
1059-A	UTM NAD83	18	554410	5475974	4A et B (totale)	M16(V3B,GR)	M16	2003036691
1069-A	UTM NAD83	18	555457	5480477	4B économique	M16,PO	M16	2003036563
1070-A2	UTM NAD83	18	555124	5474994	4B économique	M16,PY-PO-CP	M16	2003036564
1070-A3f	UTM NAD83	18	555124	5474994	4A et B (totale)	M16(M1)	M16	2003036692
1070-A3m	UTM NAD83	18	555124	5474994	4A et B (totale)	M16(M1)	M16	2003036693
1070-A4	UTM NAD83	18	555124	5474994	4B économique	M16(M1),PY	M16	2003036613
1070-A5	UTM NAD83	18	555124	5474994	4B économique	M16(M1),PY-PO	M16	2003036612
1075-A	UTM NAD83	18	555574	5474723	4A et B (totale)	M16(GR,M1)	M16	2003036694
1084-A	UTM NAD83	18	557075	5470961	4A et B (totale)	I1D	Aavb	2003036591
1093-A	UTM NAD83	18	555357	5482433	4B économique	M16,PY-PO	(M16)Aob1	2003036565
1095-A	UTM NAD83	18	555517	5480961	4B économique	M16,PY	(M16)Aob1	2003036566
1096-A	UTM NAD83	18	555619	5480436	4A et B (totale)	M16,GR	(M16)Aob1	2003036584
1097-A	UTM NAD83	18	555677	5480164	4B économique	M16,PY-PO	(M16)Aob1	2003036567
1103-A2	UTM NAD83	18	541993	5486514	4B économique	I3B,PY	I3B	2003036568
1111-B	UTM NAD83	18	554223	5484276	4A et B (totale)	V3B(M16)	(M16)Aob1	2003036595
1118-A	UTM NAD83	18	540888	5496531	4A et B (totale)	I1D	Alad	2003036579
1130-A1	UTM NAD83	18	562100	5498403	4B économique	M16,PY	[EN]Aboi	2003036569
1130-B	UTM NAD83	18	562100	5498403	4B économique	I1N,HM	[EN]Aboi	2003036544
1139-A	UTM NAD83	18	561499	5471083	4A et B (totale)	I3A,GR	I3A,GR	2003036585
1141-A	UTM NAD83	18	561296	5472304	4A et B (totale)	I1D	Alog	2003036589
1155-A	UTM NAD83	18	567097	5473170	4A et B (totale)	I3A,GR	I3A,GR	2003036695
1169-A	UTM NAD83	18	561726	5492703	4A et B (totale)	I1D	Aboi	2003036660
1178-A	UTM NAD83	18	559682	5488100	4A et B (totale)	I1D	Aboi	2003036661
1181-A	UTM NAD83	18	568147	5475799	4A et B (totale)	I1D	M1(I1D)	2003036662
1195-A	UTM NAD83	18	542646	5484037	4B économique	V3B,PY-PO	Aob1	2003036614
1196-A2	UTM NAD83	18	542413	5483305	4B économique	I1N(CB),PY	(veine)Aob1	2003036615
1201-B	UTM NAD83	18	538437	5492928	4B économique	I1D,SF	Alad	2003036616
1204-A	UTM NAD83	18	537905	5494462	4A et B (totale)	V1-V2(TD)	Aob3	2003036678
133-A1-2	UTM NAD83	18	561777	5476017	4B économique	M16,PY	M16	2003036557
2007-A1	UTM NAD83	18	554201	5491550	4B économique	M16 (V3B), I1N,CP-PO	(M16)Aob1	2003036505

	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% IF	% IF
Número	SiO2	Al2O3	Fe2O3t	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	PAF	C tot	S
0229-E2														
0229-E2														
0231-C														
0232-B														
0234-BC														
0236-A														
0251-A	45,56	15,76	11,32	10,72	3,68	2,4	0,06	0,19	0,76	0,06	0,041	9,2	1,81	0,07
0251-C1	71,09	15,2	1,87	3,07	0,58	5,04	1,17	0,03	0,21	0,03	0,001	0,7	< .01	0,01
0251-C2														
0251-D														
1028-A	48,64	14,99	12,79	10,51	6,26	2,49	0,57	0,17	1,63	0,17	0,014	1	0,39	0,13
1029-A	62,63	16,06	5,59	5,74	2,51	4,48	0,43	0,07	0,58	0,12	0,005	0,8	0,03	< .01
1051-A	69,54	14,92	3,6	3,55	1,09	4,29	1,3	0,04	0,4	0,12	0,002	1	0,02	0,02
1059-A	49,81	13,84	12,41	14,1	6,09	0,84	0,17	0,2	0,81	0,05	0,034	1,5	0,23	0,07
1069-A														
1070-A2														
1070-A3f	50,05	16,62	11,32	13,81	4,1	1,37	0,37	0,28	0,69	0,05	0,047	1,1	0,02	0,2
1070-A3m	49,31	15,84	13,13	10,46	6,28	2,44	0,66	0,22	0,97	0,08	0,029	1	< .01	0,1
1070-A4														
1070-A5														
1075-A	49,32	16,8	12,9	9,69	5,41	2,86	0,72	0,2	0,81	0,06	0,044	0,7	< .01	0,18
1084-A	56,77	19,35	6,64	6,79	2,68	5,22	0,84	0,09	0,7	0,21	0,003	0,6	0,01	< .01
1093-A														
1095-A														
1096-A	47,66	13,93	15,2	12,13	6,91	1,27	0,48	0,24	0,76	0,08	0,041	1,6	0,2	< .01
1097-A														
1103-A2														
1111-B	50,58	13,81	16,77	7,65	4,88	3,6	0,13	0,23	1,49	0,13	0,014	0,6	0,03	0,09
1118-A	68,6	16,21	3,58	4,02	0,97	4,27	1,32	0,04	0,42	0,13	0,002	0,5	0,03	0,01
1130-A1														
1130-B														
1139-A	45,46	14,47	18,03	9,02	6,12	2,74	0,67	0,22	2,18	0,27	0,013	1	0,18	0,2
1141-A	59,79	18,4	6,54	6,34	2,7	4,74	0,94	0,09	0,63	0,2	0,006	0,4	0,02	< .01
1155-A	48,11	15,71	14,4	9,85	6,03	2,69	0,64	0,19	1,71	0,24	0,013	0,2	0,12	0,15
1169-A	69,91	16,26	1,81	3,03	0,55	5,51	1,39	0,03	0,21	0,04	< .001	0,8	0,01	0,01
1178-A	63,52	15,11	6,54	3,08	3,28	2,97	2,71	0,05	0,75	0,09	0,031	1	0,1	0,35
1181-A	69,67	15,85	2,51	3,48	0,68	5,04	1,17	0,03	0,3	0,07	0,001	0,7	< .01	0,01
1195-A														
1196-A2														
1201-B														
1204-A	62,96	14,09	5,79	5,1	2,9	2,84	2,23	0,08	0,67	0,23	0,013	2,2	0,05	0,01
133-A1-2														
2007-A1														

	ppm ICP	ppm ICP	ppb ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Ag	As	Au	Ba	Ba	Bi	Cd	Ce	Co	Cs	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd
0229-E2	1,8	266,3	37248,2	192,4		2,1	3,9	18,8	23,1	1,7	241,8	1,31	0,72	0,9	8,2	1,54
0229-E2	0,3	13,8	362,3	274		1,7	0,3	15	22,1	2,5	34,1	1,79	1,22	0,4	12,8	1,92
0231-C	2,7	89,8	9199,1	113,9		3,5	3,4	1,4	34,6	0,9	81,6	0,33	0,24	0,17	4,5	0,33
0232-B	1,2	20	93,7	18,6		0,9	0,7	0,6	7,3	0,2	2752	0,08	0,08	< .05	0,8	< .05
0234-BC	0,2	17,6	100,3	81,2		0,3	0,1	4,4	57,8	0,5	525,6	1,77	1,18	0,39	19,1	1,53
0236-A	0,1	6	5,6	262,9		0,3	0,3	5,1	57,3	0,7	149,8	2,6	1,81	0,53	16,6	1,94
0251-A	< .1	< .5	3,8		19	< .1	< .1	5,7	45	0,4	75	2,46	1,63	0,54	17,4	1,88
0251-C1	< .1	0,7	0,5		278	< .1	< .1	9,9	3,8	1,7	1,8	0,76	0,31	0,34	19,8	0,86
0251-C2	0,1	2,3	11,9	64,5		0,1	0,1	5	54,4	0,8	188,6	2,37	1,55	0,57	15,5	1,64
0251-D	2,9	5,2	1291,1	46		0,2	0,4	3,5	69,1	0,7	4406,8	0,95	0,58	0,22	9,7	0,89
1028-A	< .1	0,7	2,2		228	< .1	0,1	29,2	54,2	0,1	72,7	4,48	2,74	1,4	21,7	4,25
1029-A	< .1	< .5	1,9		144	< .1	< .1	22,6	16	0,4	7,6	3,31	1,77	1,03	20,1	3,56
1051-A	< .1	< .5	< .5		347	< .1	< .1	16,2	5,1	1,3	6,2	1,19	0,61	0,52	17,9	1,66
1059-A	< .1	< .5	1,7		22	< .1	< .1	10,1	48,7	0,5	103,3	3,03	1,83	0,69	17,2	2,32
1069-A	0,1	< .5	2,1	105,4		< .1	< .1	11,3	48	2,3	120,2	4,29	2,96	0,97	20,2	3,78
1070-A2	4,9	< .5	7,8	107,3		4,5	14,5	20,1	153,4	7,2	2670,4	1,69	0,95	0,64	15,9	1,88
1070-A3f	< .1	< .5	< .5		74	< .1	< .1	6,4	55,1	0,3	111,8	2,72	1,66	0,66	17,6	2,23
1070-A3m	< .1	< .5	< .5		135	< .1	< .1	7,2	47,9	0,4	44,5	3,23	2,07	0,77	18	2,83
1070-A4	0,9	0,5	19,4	68,9		1,6	2	28,1	124	1,9	1544,2	2,69	1,56	0,66	20,8	2,47
1070-A5	0,3	2,1	3,7	114,4		0,7	0,1	99,3	83	0,6	530,2	6,12	3,33	2,23	24,3	6,9
1075-A	0,1	< .5	0,6		156	< .1	< .1	6,4	60,8	0,6	128,3	3,03	1,77	0,66	19,1	2,07
1084-A	< .1	< .5	< .5		426	< .1	< .1	46,6	19,5	0,9	2,6	1,98	0,96	1,57	25,8	3,21
1093-A	0,1	0,6	1	131,2		0,2	0,3	8,6	53,9	0,6	146	4,2	2,93	1,14	20,4	3,54
1095-A	< .1	< .5	2	85,4		< .1	0,1	9	53,8	0,4	24,6	4,33	2,4	0,92	19,6	3,09
1096-A	< .1	< .5	< .5		102	< .1	0,1	8,9	53,2	0,5	33,1	3,48	2,03	0,8	14,9	2,97
1097-A	0,1	0,5	2,3	103,1		< .1	0,1	21,6	49,9	0,2	75,3	4,59	2,66	1,21	20	3,85
1103-A2	0,2	1,2	1,4	77,6		0,1	0,1	10,2	35,4	0,3	65	3,72	2,33	1,07	20,6	3,15
1111-B	< .1	< .5	< .5		61	< .1	< .1	12,5	51,7	0,5	99	5,8	3,43	1,1	21,4	5,07
1118-A	< .1	< .5	< .5		404	< .1	0,1	28,4	8,7	2,8	9,4	1,21	0,64	0,78	20,3	1,87
1130-A1	0,1	< .5	0,8	78,4		0,5	< .1	12	28,8	0,2	108,3	3,23	2,32	0,83	20,3	2,92
1130-B	0,2	< .5	4,4	342,8		0,1	< .1	0,5	0,8	2,8	60,5	0,14	< .05	0,08	20,4	0,1
1139-A	< .1	< .5	< .5		324	< .1	< .1	32	62,3	0,5	63,1	5,26	3,22	1,68	23,7	5,25
1141-A	< .1	< .5	< .5		528	< .1	< .1	43,9	17,5	2,5	3	1,93	0,87	1,02	21,4	2,94
1155-A	< .1	< .5	0,8		298	< .1	< .1	32,7	55	0,2	52,2	3,95	2,19	1,42	21,5	4,09
1169-A	< .1	< .5	< .5		222	< .1	< .1	6,7	3,4	2,5	3,2	0,8	0,46	0,26	22,1	1,06
1178-A	0,1	0,5	1,2		540	0,1	< .1	8,4	24,3	5,9	38	0,37	0,13	0,61	20,7	0,35
1181-A	< .1	0,5	< .5		335	< .1	< .1	24,7	4,3	1,8	8,3	1,05	0,5	0,52	19,7	1,24
1195-A	0,1	1,8	1,8	64,7		0,2	0,3	11,7	53,7	0,3	359,1	5,06	3,33	0,91	20,5	3,93
1196-A2	< .1	0,9	17,4	268,2		0,1	< .1	38,1	19,1	1,4	58,3	1,59	0,77	0,81	20,7	2,03
1201-B	0,1	4	< .5	450,3		0,1	0,1	2,4	1,4	0,4	21,9	0,41	0,29	0,1	22,1	0,42
1204-A	< .1	0,5	1,4		417	< .1	< .1	51,9	12,9	0,3	12,9	2,08	1,04	1,05	19,7	2,8
133-A1-2	0,1	1	4,5	94,7		0,1	< .1	42,3	71	12,5	331,4	3,65	1,8	1,78	17,2	4,94
2007-A1	0,1	< .5	3	188,1		0,1	< .1	8,4	40,5	1,7	208,2	2,99	2,1	0,78	23,9	2,57

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Hf	Hg	Ho	La	Lu	Mo	Nb	Nd	Ni	Ni	Pb	Pr	Rb	Sb	Sc	Se
0229-E2	1,7	0,03	0,22	10,3	0,1	1,2	3	8,9		119,5	12,8	2,32	30,6	0,1		1,1
0229-E2	1,9	< .01	0,36	7,3	0,19	0,3	2,9	7,7		50	2,2	1,68	41,8	0,1		< .5
0231-C	< .5	0,02	0,07	0,9	0,03	0,8	0,5	0,9		62	4,5	0,21	18	< .1		2,4
0232-B	< .5	0,01	< .05	0,7	0,01	0,8	< .5	< .4		42,3	0,2	0,1	2,6	0,1		2,2
0234-BC	1,2	< .01	0,36	2	0,18	0,4	1,2	3,5		84,4	1,1	0,67	8,1	< .1		0,9
0236-A	1,1	< .01	0,54	2,1	0,28	0,5	1,7	4,3		165,7	0,5	0,76	12,3	< .1		0,6
0251-A	1,1	< .01	0,57	1,9	0,28	0,1	1,8	4,6	161	123,2	0,5	0,92	1,8	0,1	37	< .5
0251-C1	2,5	< .01	0,13	4,7	0,04	0,2	1,6	4,7	< 20	4,3	0,6	1,19	40,3	0,1	4	< .5
0251-C2	1,2	< .01	0,46	1,6	0,21	0,2	1,5	3,9		107,2	0,3	0,76	9,1	< .1		< .5
0251-D	< .5	0,04	0,19	1,5	0,08	0,2	1,5	2,3		133	0,7	0,49	6,3	< .1		2,5
1028-A	3,1	< .01	0,91	11,8	0,26	0,5	8,6	19	100	45,5	1,1	3,64	11,2	< .1	33	< .5
1029-A	2,8	< .01	0,6	9,1	0,25	0,1	2,6	16,5	44	17,7	0,7	3,16	5	< .1	15	< .5
1051-A	2,8	0,01	0,23	9,2	0,06	0,1	3,7	7,4	< 20	4,7	1,5	1,81	34,4	< .1	5	< .5
1059-A	1,5	< .01	0,65	4,2	0,3	0,2	2,3	7	64	18,2	1	1,4	2	< .1	41	0,5
1069-A	2	< .01	0,97	4,9	0,43	0,7	2,7	8,4		55,8	1,1	1,67	10,3	< .1		1,1
1070-A2	1,9	< .01	0,36	10,8	0,15	12,9	2,6	10		85,9	2233,8	2,27	26,6	0,1		17,2
1070-A3f	1,3	< .01	0,58	2,6	0,29	0,5	1,5	4,5	212	97,6	0,6	0,95	9,8	< .1	44	< .5
1070-A3m	1,5	< .01	0,67	2,5	0,34	0,7	2,6	5,7	133	42	0,4	1,11	14,9	< .1	41	< .5
1070-A4	2,7	< .01	0,5	13,3	0,26	11,2	6,6	12,1		192	1	3,2	9,8	< .1		6,7
1070-A5	7,3	< .01	1,18	44,1	0,4	6,1	21,3	41,8		129,8	2,1	11,33	13,2	< .1		2
1075-A	1,2	< .01	0,6	2,4	0,29	0,2	1,5	5,8	143	55,9	3,3	1,04	15,2	< .1	43	0,5
1084-A	3,5	< .01	0,43	21,7	0,12	0,1	2,8	28,1	< 20	6,6	0,4	6,08	13,3	< .1	12	< .5
1093-A	1,6	< .01	0,98	4,2	0,45	0,2	2,4	6,9		39,7	41,4	1,38	9,1	< .1		0,5
1095-A	1,9	< .01	0,85	3,9	0,36	0,2	3	8,4		25,3	14,8	1,36	6,2	< .1		< .5
1096-A	1,2	< .01	0,74	4,3	0,3	0,1	2,4	7	80	21,4	1,7	1,31	11,2	< .1	45	< .5
1097-A	2,2	< .01	0,93	16,4	0,39	0,1	3,2	13,2		31,8	1,9	2,66	1	< .1		0,6
1103-A2	1,7	< .01	0,78	4,9	0,38	1,2	3,1	7,7		61,4	2,9	1,51	9,3	< .1		0,7
1111-B	2,6	< .01	1,25	4,4	0,52	0,2	3,1	9,1	33	13,5	0,3	1,9	10,2	< .1	54	< .5
1118-A	3,7	< .01	0,22	17	0,07	0,2	3,9	11,2	< 20	4,4	0,6	3,08	44,3	< .1	6	< .5
1130-A1	1,8	< .01	0,78	5,5	0,33	0,3	3	8,6		10,8	1,1	1,57	11,8	< .1		0,8
1130-B	2,6	< .01	< .05	< .5	0,04	0,3	1,5	0,6		0,5	3,8	0,09	151,4	< .1		0,9
1139-A	2,9	0,01	1,12	15,4	0,46	0,5	7,8	18,9	73	47,2	0,9	4,24	12	< .1	36	< .5
1141-A	2,7	< .01	0,35	20,1	0,11	0,1	2,7	22,1	< 20	8,4	0,5	5,57	27,9	< .1	13	< .5
1155-A	2,8	< .01	0,83	14,2	0,36	0,5	8,6	18,7	84	54,6	0,7	4,19	12,1	0,1	33	< .5
1169-A	2,1	< .01	0,13	2,5	0,06	0,2	3	3,7	< 20	4,1	0,7	0,8	49,5	0,1	4	< .5
1178-A	4,7	< .01	0,07	4,5	0,03	1,3	8,9	3,6	104	100	1,3	0,92	175,8	< .1	8	< .5
1181-A	3,6	< .01	0,17	11,2	0,06	0,2	2,8	10,9	< 20	2,4	0,5	2,7	32,8	< .1	5	< .5
1195-A	2,3	< .01	1,01	4,7	0,43	0,4	3	9,3		69,9	0,8	1,78	3,2	< .1		0,8
1196-A2	3,7	< .01	0,31	18,9	0,11	0,1	4,4	16,5		46,3	0,7	4,26	24,3	< .1		< .5
1201-B	2,1	< .01	0,07	1,2	0,04	0,4	1,5	1,4		4,9	58,6	0,34	49,7	17,4		< .5
1204-A	3,9	< .01	0,39	25,9	0,15	0,1	6,3	24,3	65	58,8	0,8	6,08	39,8	0,1	13	< .5
133-A1-2	3,2	< .01	0,67	18,6	0,18	0,8	13,5	21,8		201,8	1	5,21	39,1	< .1		1,9
2007-A1	1,4	0,01	0,72	3,9	0,28	3,4	2,3	6,7		79,1	1	1,2	30,9	< .1		0,5

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Sm	Sn	Sr	Ta	Tb	Th	Tl	Tm	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
0229-E2	1,9	< 1	87,7	0,2	0,24	1,9	< .1	0,08	1,2	20	4,9	7,5	0,64	319	59,1
0229-E2	1,8	< 1	106,9	0,2	0,29	1,4	< .1	0,18	0,4	87	2,5	11,6	1,23	50	55,9
0231-C	0,2	< 1	42,6	< .1	0,07	< .1	< .1	< .05	0,2	41	4,2	2,1	0,23	212	7,4
0232-B	< .1	< 1	11,3	< .1	0,01	0,1	< .1	< .05	< .1	5	0,1	0,5	0,07	30	3,4
0234-BC	1,2	< 1	85,4	0,1	0,27	0,2	< .1	0,15	0,1	358	0,4	11	1,02	88	31,9
0236-A	1,4	< 1	98,7	0,1	0,4	0,1	< .1	0,23	< .1	261	< .1	16,3	1,79	98	36,7
0251-A	1,6	2	117,4	< .1	0,37	0,2	< .1	0,26	< .1	225	0,3	16	1,58	64	35,7
0251-C1	1,1	< 1	448,3	< .1	0,14	0,6	0,1	< .05	0,2	18	0,2	3,6	0,31	49	89,6
0251-C2	1,3	< 1	94,9	0,1	0,37	0,1	< .1	0,21	< .1	206	0,3	14,5	1,4	69	32,1
0251-D	0,7	< 1	40,2	< .1	0,16	0,2	< .1	0,08	< .1	146	2,1	5,3	0,56	65	13,7
1028-A	3,9	< 1	345,4	0,5	0,7	1,1	< .1	0,36	0,2	254	0,1	24,7	2,06	35	103,4
1029-A	3,9	< 1	407,8	0,1	0,57	< .1	< .1	0,24	< .1	88	< .1	18,7	1,46	29	109,5
1051-A	1,5	1	204,9	0,3	0,2	1,9	0,1	0,07	0,3	38	0,1	6	0,39	63	107,3
1059-A	2,1	< 1	151	< .1	0,45	0,4	< .1	0,26	< .1	256	0,1	18,3	1,66	16	43,1
1069-A	2,5	< 1	181,8	0,1	0,55	0,3	< .1	0,39	0,1	336	0,5	27,9	3,24	34	67
1070-A2	1,7	< 1	137	0,2	0,27	1,5	0,7	0,14	0,6	122	1,9	11,5	1,3	9312	61,4
1070-A3f	1,7	1	124,1	< .1	0,4	0,1	< .1	0,24	< .1	248	1	16,7	1,63	18	35,7
1070-A3m	2	< 1	107,7	0,2	0,48	0,2	< .1	0,31	< .1	257	0,5	20,4	2,04	24	45,7
1070-A4	2,6	3	114,8	0,3	0,43	2,5	< .1	0,24	1,9	163	0,3	15,9	1,73	636	99,1
1070-A5	7,8	1	208,6	4,3	1,05	4,9	0,1	0,41	2,9	240	0,7	35,6	2,86	63	253,9
1075-A	1,8	1	188,2	< .1	0,46	0,3	< .1	0,26	< .1	257	0,9	17,9	1,88	35	38,5
1084-A	5,1	2	911,4	0,1	0,47	0,7	< .1	0,16	0,2	126	0,1	12,2	0,82	35	120,9
1093-A	2,3	< 1	81	0,1	0,58	0,3	< .1	0,4	< .1	342	0,3	28,3	3,06	152	61,7
1095-A	2,5	< 1	140,6	0,2	0,6	0,3	< .1	0,33	< .1	336	0,2	24,4	2,59	62	68
1096-A	2	< 1	80,3	0,2	0,47	0,2	< .1	0,28	< .1	268	0,1	20,1	1,89	30	45
1097-A	2,9	< 1	176,8	0,2	0,65	0,5	< .1	0,38	0,1	257	0,5	28,8	2,72	28	75,7
1103-A2	2,6	< 1	138	0,1	0,57	< .1	0,1	0,34	0,1	336	0,5	23,9	2,38	40	59,6
1111-B	3,1	< 1	108,2	0,2	0,89	0,2	< .1	0,49	0,1	370	0,2	37	3,28	30	82,4
1118-A	1,8	< 1	275,1	0,3	0,26	2,2	0,1	0,09	0,8	46	0,2	5,8	0,38	63	148,6
1130-A1	2,2	< 1	111,6	0,2	0,52	0,3	< .1	0,31	0,3	271	0,2	22,9	2,6	39	58,5
1130-B	0,1	< 1	141,4	0,2	0,02	2,3	< .1	< .05	2,1	< 5	0,3	1,1	0,06	3	48,2
1139-A	4,7	< 1	300,4	0,5	0,79	0,7	< .1	0,38	0,2	309	0,2	31,2	2,66	34	105,6
1141-A	4	1	826,6	< .1	0,42	0,2	0,1	0,12	0,3	110	< .1	10,7	0,73	40	98
1155-A	4,3	1	313,1	0,5	0,63	0,9	< .1	0,34	0,2	253	0,4	24,4	2,01	37	100,3
1169-A	1	< 1	452,5	0,4	0,15	1,5	0,1	0,06	0,5	19	1,1	5	0,45	49	77,5
1178-A	0,7	< 1	349,9	0,6	0,05	0,6	0,8	< .05	0,4	110	1,3	1,7	0,16	101	162,8
1181-A	1,9	1	498,6	0,4	0,22	1,6	0,1	0,07	0,7	22	0,3	5,4	0,44	59	115,3
1195-A	3	< 1	182,9	0,2	0,73	0,3	< .1	0,46	< .1	357	0,1	31,8	3,3	117	65,5
1196-A2	2,8	< 1	331,5	0,3	0,31	3,8	< .1	0,11	0,7	72	0,6	8,4	0,74	53	123,3
1201-B	0,4	< 1	93,7	0,5	0,06	1,2	< .1	< .05	0,5	8	< .1	2,5	0,3	95	55,8
1204-A	4,3	< 1	584,7	0,4	0,39	2,9	< .1	0,14	0,7	81	0,6	11,5	0,94	47	139,9
133-A1-2	4,7	1	40,4	0,8	0,69	3,5	0,2	0,24	1	270	2,1	19,8	1,78	25	103,3
2007-A1	2	< 1	504,2	0,1	0,44	0,4	0,1	0,31	0,3	247	0,2	18,9	2,1	66	45,9

Numéro	Système	Zone	Estant	Nordant	Type d'analyse	Lithologie	Unité	#échantillon
2011-A	UTM NAD83	18	553543	5492263	4A et B (totale)	V3B(M16)	(M16)Aob1	2003036537
2014-A	UTM NAD83	18	555099	5491923	4B économique	M16 (V3B), I1N,CP-PO	(M16)Aob1	2003036504
2014-C	UTM NAD83	18	555099	5491923	4B économique	I1D(M3), PY	(dyke)Aob1	2003036508
2022-A	UTM NAD83	18	557045	5489054	4A et B (totale)	I1D	Aboi	2003036653
2062-A	UTM NAD83	18	554724	5485992	4A et B (totale)	M16(V3B)	(M16)Aob1	2003036538
2080-A	UTM NAD83	18	565583	5471565	4A et B (totale)	I3A,GR	I3A,GR	2003036696
2081-A	UTM NAD83	18	566230	5471186	4A et B (totale)	I1D(M1)	M1(I1D)	2003036530
2091-A3	UTM NAD83	18	568375	5469974	4A et B (totale)	M14(GR), PO-PY-CP	M14	2003036502
2092-A6	UTM NAD83	18	568379	5469969	4B économique	M14(GR), PO-PY-CP	M14	2003036503
2092-A7	UTM NAD83	18	568379	5469969	4B économique	M16(I4A,GR),PO-CP	M14	2003036510
2092-B3	UTM NAD83	18	568379	5469969	4B économique	I1N,(GR,HB),PY-CP	M14	2003036507
2104-A	UTM NAD83	18	568948	5476436	4A et B (totale)	M16(GR)	M16	2003036539
2105-B3	UTM NAD83	18	569448	5476294	4B économique	M16(GR)	M16	2003036570
2152-A	UTM NAD83	18	568802	5471114	4A et B (totale)	I1D(M1)	M1(I1D)	2003036663
249-C1	UTM NAD83	18	555608	5496808	4B économique	I1N(CB,CL),PY-CP-MC	(veine)Aob1	2003036607
249-C2	UTM NAD83	18	555608	5496808	4B économique	I1N(CB,CL),PY-PO	(veine)Aob1	2003036608
250-A	UTM NAD83	18	553638	5497524	4A et B (totale)	V2J(PO)	Aob1	2003036677
250-C	UTM NAD83	18	553638	5497524	4B économique	M8(V3B),I1N(CB,HM)PY-CP	(M8)Aob1	2003036609
3002-A2	UTM NAD83	18	555628	5495949	4A et B (totale)	M16(V3B)	(M16)Aob1	2003036697
3007-A	UTM NAD83	18	554063	5494975	4A et B (totale)	V2J	Aob1	2003036532
3008-B	UTM NAD83	18	554202	5494941	4B économique	I1N(CL,CB),HM	(veine)Aob1	2003036545
3009-A	UTM NAD83	18	554326	5494960	4A et B (totale)	V3B(PO)	Aob1	2003036698
3010-A	UTM NAD83	18	554532	5494984	4A et B (totale)	I3A(GG)	Aob2	2003036699
3020-B1	UTM NAD83	18	554776	5496385	4B économique	I1N,PY	(veine)Aob1	2003036646
3020-B2	UTM NAD83	18	554776	5496385	4B économique	I1N,PY	(veine)Aob1	2003036647
3042-A	UTM NAD83	18	554054	5493409	4A et B (totale)	V3B(PO)	Aob1	2003036540
3048-A	UTM NAD83	18	554173	5493588	4A et B (totale)	I3A(MX)	Aob2	2003040716
3061-A2	UTM NAD83	18	554645	5494606	4B économique	I1N,MC-PY-CP	(veine)Aob1	2003036517
3063-A	UTM NAD83	18	550513	5498411	4A et B (totale)	V2J	Aob1	2003036533
3067-A	UTM NAD83	18	551216	5498028	4B économique	M8(SR),SF	(M8)Aob1	2003036515
3073-A	UTM NAD83	18	554891	5495805	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003036664
3073-C1	UTM NAD83	18	554891	5495805	4B économique	I1N(TL)	(veine)Aob1	2003036628
3073-D	UTM NAD83	18	554891	5495805	4A et B (totale)	I1E	(dyke)Aob1	2003036665
3074-A2	UTM NAD83	18	554817	5495575	4A et B (totale)	V3B	Aob1	2003040701
3074-B	UTM NAD83	18	554817	5495575	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003036666
3074-B2	UTM NAD83	18	554817	5495575	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003036667
3074-C	UTM NAD83	18	554817	5495575	4A et B (totale)	I4A	Aob2	2003040717
3074-C2	UTM NAD83	18	554817	5495575	4B économique	I3A(MX),GG	Aob2	2003036641
3074-D	UTM NAD83	18	554817	5495575	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003040702
3074-F	UTM NAD83	18	554817	5495575	4B économique	I1N,PY	(veine)Aob1	2003036629
3075-B	UTM NAD83	18	554819	5495406	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003036670
3075-D	UTM NAD83	18	554819	5495406	4A et B (totale)	M8	(M8)Aob1	2003040711
3086-A	UTM NAD83	18	568008	5486412	4A et B (totale)	I1D	Aboi	2003036531

	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% IF	% IF
Numéro	SiO2	Al2O3	Fe2O3t	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	PAF	C tot	S
2011-A	51,52	15,12	12,34	9,81	4,86	2,87	0,21	0,22	0,98	0,11	0,028	1,1	0,16	0,05
2014-A														
2014-C														
2022-A	71,91	15,22	1,75	3,04	0,47	4,87	1,27	0,02	0,19	0,03	0,001	0,7	0,1	0,01
2062-A	50,09	14,25	13,95	9,19	6,39	2,82	0,34	0,2	0,96	0,09	0,01	0,5	0,11	0,04
2080-A	47,1	16,03	13,9	9,96	7,04	2,72	0,6	0,19	1,36	0,14	0,017	1,3	0,1	0,22
2081-A	70,42	15,79	2,72	3,23	0,73	4,99	1,2	0,02	0,3	0,09	0,002	0,1	0,01	< .01
2091-A3	40,37	11,4	23,9	17,4	3,79	0,63	< .02	0,9	0,54	0,03	0,012	0,8	0,81	3,33
2092-A6														
2092-A7														
2092-B3														
2104-A	48,14	14,6	14,03	11,96	6,09	1,98	0,37	0,22	1,03	0,06	0,023	1,1	0,32	0,15
2105-B3														
2152-A	67,52	15,32	3,42	4,42	1,87	4,38	1,04	0,05	0,37	0,13	0,004	0,7	< .01	0,02
249-C1														
249-C2														
250-A	45,22	15,01	10,93	10,52	7,32	0,65	< .02	0,15	0,59	0,04	0,042	8,9	1,32	0,15
250-C														
3002-A2	46,98	15,53	12,22	12,32	4,4	1,77	0,19	0,19	0,91	0,07	0,03	5,1	1,36	0,09
3007-A	47,4	16,06	12,43	10,84	7,46	2,54	0,2	0,16	0,8	0,07	0,035	1,3	0,02	< .01
3008-B														
3009-A	44,63	18,62	13,23	12,37	5,32	1,94	0,32	0,18	0,8	0,06	0,027	2,1	0,22	0,01
3010-A	46,86	16,2	13,08	10,2	8,27	2,25	0,21	0,17	0,83	0,06	0,037	1,5	0,06	0,06
3020-B1														
3020-B2														
3042-A	48,6	12,87	14,77	11,09	5,47	1,88	0,2	0,18	0,82	0,06	0,02	3,6	0,53	< .01
3048-A	49,67	13,86	14,55	10,38	6,74	2	0,15	0,18	0,94	0,08	0,024	1,4	0,33	0,12
3061-A2														
3063-A	46,66	15,11	11,38	12,23	7,13	1,7	0,03	0,18	0,67	0,04	0,038	4,1	0,42	0,03
3067-A														
3073-A	68,84	15,87	2,75	2,96	0,86	4,7	2,07	0,06	0,29	0,1	0,002	1,6	0,1	0,02
3073-C1														
3073-D	76,47	13,64	0,6	1,03	0,07	4,2	3,75	0,01	0,04	< .01	0,002	0,5	0,02	0,01
3074-A2	57,74	17,75	8,38	6,34	2,78	4,05	0,89	0,1	0,83	0,34	0,003	1,1	0,09	0,24
3074-B	69,82	15,46	2,05	2,25	0,74	5,16	1,96	0,04	0,25	0,08	0,002	1,5	0,09	0,01
3074-B2	77,06	13,08	1,4	0,74	0,15	4,93	1,34	0,02	0,07	0,03	0,001	1	0,06	0,03
3074-C	43,43	10,68	15,63	12,19	11,67	1,35	0,85	0,18	1,69	0,05	0,014	2,4	0,41	0,37
3074-C2														
3074-D	56,66	17,26	8,3	5,39	2,7	4,18	2,32	0,12	0,81	0,33	< .001	1,5	0,35	0,69
3074-F														
3075-B	67,58	14,75	2,61	3,1	1,53	5,23	1,91	0,03	0,3	0,11	0,006	2,9	0,56	0,02
3075-D	39,81	14,57	11,15	13,27	6,36	1,16	2,98	0,2	0,71	0,04	0,03	9,6	2,6	0,53
3086-A	73,64	14,6	1,37	1,92	0,34	4,59	3,02	0,01	0,14	0,02	0,003	0,1	0,02	< .01

	ppm ICP	ppm ICP	ppb ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Ag	As	Au	Ba	Ba	Bi	Cd	Ce	Co	Cs	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd
2011-A	< .1	0,5	32		71	< .1	< .1	8	63,2	< .1	88,8	3,38	2,44	0,76	19,1	3,09
2014-A	0,1	< .5	3,2	226,4		0,2	< .1	9,1	138,1	1,3	165	3,51	2,44	0,81	24,3	3,19
2014-C	0,2	< .5	< .5	276,3		< .1	< .1	5,7	26,5	1,2	42,2	0,17	0,21	0,11	7	0,26
2022-A	0,1	< .5	0,6		273	< .1	< .1	11,1	3,1	1,2	8,2	0,83	0,38	0,34	19,9	0,98
2062-A	0,1	< .5	3,8		38	0,3	0,1	12,8	55,6	< .1	78,1	4,27	2,7	0,88	20,8	3,11
2080-A	< .1	< .5	0,5		172	< .1	< .1	18,7	53,2	0,1	102,2	3,75	2,11	1,16	18,3	3,46
2081-A	< .1	0,5	1,3		417	< .1	0,1	37,3	4,7	1,4	2,4	0,49	0,13	0,57	19,3	0,98
2091-A3	0,5	< .5	31,5		9	0,1	0,1	5,4	74,1	< .1	1792,2	2,49	2,05	0,41	13,7	2,02
2092-A6	0,2	2,5	21,6	12,2		0,1	0,2	11,3	39,5	0,1	171,3	4,47	3,33	1,11	16,3	3,7
2092-A7	0,3	0,8	58,3	21,3		0,3	0,2	13,4	52	0,2	210,1	5,2	3,6	1,06	18,5	3,75
2092-B3	0,1	0,5	3,5	2000,6		0,1	0,1	3,4	11,6	5	53,3	1,45	0,88	0,21	17,5	1,7
2104-A	0,1	0,9	3,6		73	< .1	0,1	9,7	56,3	< .1	105,2	3,63	2,66	0,76	19,4	3,34
2105-B3	< .1	< .5	2	148,4		< .1	< .1	15,8	26,1	0,2	61,9	4,96	3,35	1,45	20,8	4,01
2152-A	< .1	< .5	< .5		293	< .1	< .1	26,4	11,1	1	22,5	1,3	0,71	0,55	19	1,5
249-C1	0,7	7,8	21,9	7,8		0,1	0,1	< .5	8	< .1	1475,1	0,17	0,11	< .05	1,4	0,09
249-C2	0,1	4,3	2,6	73,9		0,2	0,1	4,9	32,2	0,2	140,8	1,96	1,17	0,46	10,9	1,68
250-A	< .1	1,7	0,8		5	< .1	0,2	4	52,5	0,3	104,5	2,15	1,38	0,47	14,8	1,62
250-C	0,1	40,6	26,7	34		0,8	0,1	5,3	60,5	0,8	297,4	0,97	0,81	0,21	5,9	0,87
3002-A2	< .1	< .5	1,4		53	< .1	< .1	6,9	54,7	< .1	136,2	3,07	1,95	0,66	17,9	2,39
3007-A	< .1	1,4	8		57	< .1	< .1	7,3	54,9	0,1	27,3	3,11	1,97	0,71	17	2,45
3008-B	< .1	< .5	3,3	1,7		< .1	< .1	< .5	< .5	0,2	9,1	< .05	< .05	< .05	0,8	< .05
3009-A	< .1	< .5	< .5		60	< .1	0,1	6,8	45,9	0,4	3,8	2,96	1,82	0,72	19,2	2,26
3010-A	< .1	< .5	7,5		43	< .1	< .1	6,2	54,1	< .1	95,2	2,72	1,75	0,65	18,2	2,05
3020-B1	0,7	< .5	2,5	10,4		< .1	0,2	3,1	46,5	< .1	4548,1	1,12	0,74	0,3	6	1,01
3020-B2	< .1	0,5	< .5	12,6		< .1	< .1	< .5	33,5	< .1	78,4	< .05	< .05	< .05	1	< .05
3042-A	< .1	0,7	3,4		54	< .1	< .1	6,6	56,5	< .1	7	3,04	2,02	0,57	15,5	2,31
3048-A	< .1	< .5	6,9		30	< .1	< .1	6,8	51,2	< .1	153,1	3,23	2,1	0,62	17,1	2,72
3061-A2	0,1	< .5	< .5	< .5		< .1	< .1	< .5	0,9	< .1	85,9	0,07	< .05	< .05	0,8	< .05
3063-A	0,1	3,5	3,8		23	< .1	0,1	6,6	48,6	0,2	143,1	2,86	1,83	0,63	20,1	2,29
3067-A	0,3	< .5	7,3	28,3		0,6	0,1	18,4	100,2	0,4	1127,4	2,13	1,11	0,66	19,7	2,34
3073-A	< .1	0,5	0,6		611	< .1	< .1	38,8	4,2	1,9	8,2	1,16	0,67	0,78	20,2	1,88
3073-C1	0,1	< .5	4,4	27,9		61	< .1	7	1,2	< .1	6,7	0,3	0,2	0,17	3,9	0,33
3073-D	< .1	< .5	1		651	< .1	< .1	3,1	< .5	0,7	1,5	0,27	0,13	0,16	17,8	0,36
3074-A2	< .1	< .5	1,4		375	< .1	< .1	51,2	20,2	4,8	137,2	3,07	1,58	1,4	21	4,19
3074-B	< .1	< .5	1,1		592	< .1	0,1	34,1	3,8	1,4	9,3	1	0,47	0,74	21	1,67
3074-B2	< .1	< .5	1,5		360	< .1	< .1	49,1	0,5	1,1	7,4	2,02	1,04	0,54	17,6	2,31
3074-C	0,1	< .5	13,6		105	< .1	< .1	16,5	84,6	1,8	237	3,41	1,75	1,18	16,1	4,36
3074-C2	0,1	< .5	3,7	259,5		< .1	< .1	27,1	35	5	130,3	2,11	1,16	0,98	26,4	2,75
3074-D	0,1	< .5	8,2		601	< .1	0,1	50,5	18,3	8	26,9	2,91	1,53	1,5	21,3	4,17
3074-F	< .1	< .5	2,3	144,3		0,2	< .1	18,3	23,9	2	69,2	1,17	0,64	0,58	7,1	1,56
3075-B	< .1	< .5	1		457	< .1	< .1	26,1	6,6	2,8	10,4	1	0,48	0,68	19,8	1,65
3075-D	0,2	< .5	3,2		312	0,2	< .1	6,1	45,3	5,7	118,7	2,76	1,92	0,62	18,2	2,26
3086-A	< .1	0,7	3,5		765	< .1	< .1	7,5	1,3	0,9	0,9	0,2	0,1	0,17	20,9	0,25

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Hf	Hg	Ho	La	Lu	Mo	Nb	Nd	Ni	Ni	Pb	Pr	Rb	Sb	Sc	Se
2011-A	1,2	0,01	0,77	2,7	0,34	0,2	2,3	6,6	78	33,2	0,6	1,18	4,4	< .1	47	< .5
2014-A	1,8	< .01	0,8	3,7	0,31	0,3	2,1	7,4		112,7	0,5	1,41	32,1	< .1		2,7
2014-C	1,2	< .01	< .05	3,3	0,04	66,4	< .5	2,1		18	1,5	0,56	24,2	< .1		0,5
2022-A	2,1	0,01	0,16	5,6	0,04	0,7	3,1	5	< 20	3	0,9	1,33	35,7	0,1	2	< .5
2062-A	1,5	0,01	0,91	4,7	0,39	0,2	3,1	8,5	49	11,9	1	1,78	2,7	< .1	46	< .5
2080-A	1,9	< .01	0,74	7,7	0,3	0,5	4,4	11	105	56,6	1	2,45	7,3	< .1	34	< .5
2081-A	3,1	0,01	< .05	19,4	0,01	< .1	1,2	13,3	< 20	1,3	1,4	3,72	38,9	< .1	3	< .5
2091-A3	1	< .01	0,52	1,7	0,31	0,7	8,8	3,8	48	69,2	1,4	0,69	0,5	0,1	30	9,6
2092-A6	2	0,01	1,04	5,3	0,48	1,1	2,7	8,6		64,3	1,2	1,6	0,9	0,1		1,1
2092-A7	2,3	< .01	1,23	5,3	0,55	3,8	2,9	9,7		67,3	0,8	1,83	3,1	0,1		2,6
2092-B3	2,4	< .01	0,29	1,7	0,08	1	0,8	2,1		12,9	2,1	0,43	144,8	0,1		0,6
2104-A	1,4	< .01	0,84	3	0,36	0,2	2,1	7,2	123	52,7	1,3	1,34	6,2	< .1	41	0,5
2105-B3	2,1	< .01	1,03	6,8	0,42	0,5	4,7	10,6		12,6	1,9	2,26	7,4	< .1		0,7
2152-A	2,9	< .01	0,26	12,7	0,08	0,1	2,8	12,3	24	19,7	0,5	3,13	35	< .1	8	< .5
249-C1	< .5	< .01	< .05	0,5	0,02	0,2	< .5	0,5		16,1	0,3	0,12	< .5	< .1		1
249-C2	0,9	< .01	0,42	2,2	0,16	0,3	1,6	4,1		59,4	0,6	0,81	1,6	< .1		< .5
250-A	1	0,01	0,45	1,7	0,21	0,1	1,1	3,8	164	129,3	0,4	0,69	0,6	0,1	34	0,6
250-C	0,8	< .01	0,22	2,3	0,15	0,5	1,4	3,1		123,1	1,7	0,65	4,7	< .1		4,8
3002-A2	1,5	< .01	0,66	2,5	0,33	0,2	2	5,6	135	57,7	0,1	1,07	3,2	< .1	39	< .5
3007-A	1	0,01	0,61	2,5	0,27	0,1	1,3	5	158	54,3	2	0,88	2,4	< .1	40	< .5
3008-B	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	0,2	< .5	< .4		1,9	0,7	< .02	0,8	< .1		< .5
3009-A	1,2	< .01	0,62	2,1	0,29	2,5	1,8	4,9	155	50,8	0,3	0,99	7,1	< .1	37	< .5
3010-A	1	< .01	0,59	2,1	0,26	0,1	1,5	5,4	188	72,6	0,3	0,9	2,6	< .1	43	< .5
3020-B1	0,5	< .01	0,25	1,1	0,1	0,5	0,8	2,4		102,5	0,3	0,5	0,6	< .1		5,6
3020-B2	< .5	< .01	< .05	< .5	0,01	0,3	< .5	< .4		15,5	< .1	0,04	0,5	0,2		< .5
3042-A	1,1	0,01	0,67	2,4	0,29	< .1	1,6	6,3	64	16,2	0,8	0,98	3	< .1	40	< .5
3048-A	1,3	< .01	0,7	2,5	0,32	0,2	2,1	6,1	75	25,9	0,5	1,08	1,8	< .1	46	0,5
3061-A2	< .5	< .01	< .05	< .5	0,05	0,2	< .5	< .4		2,3	0,3	< .02	< .5	< .1		< .5
3063-A	1	0,01	0,53	2,4	0,3	0,1	1,7	5	151	77,5	3,5	0,88	1,6	0,1	40	< .5
3067-A	2,6	0,03	0,42	7,6	0,16	2,7	3,2	10,4		163,8	1,5	2,33	3,9	0,2		10,5
3073-A	3,1	< .01	0,25	18,1	0,08	0,2	3,9	18,8	< 20	4,2	2,6	4,68	69,4	0,1	4	< .5
3073-C1	0,6	< .01	0,07	3,6	0,05	0,8	< .5	3,3		0,7	1,6	0,81	2,2	0,1		< .5
3073-D	0,9	< .01	0,06	1,4	0,02	0,1	3,2	1,9	< 20	0,5	3,4	0,38	84,8	< .1	1	< .5
3074-A2	3,8	< .01	0,57	21,5	0,23	0,2	5,3	27,8	< 20	2,5	0,7	6,34	66,6	< .1	16	< .5
3074-B	3,4	< .01	0,16	17	0,07	0,1	3,4	17,2	< 20	4,1	14,1	4,24	59,4	< .1	3	< .5
3074-B2	2,9	< .01	0,4	26,5	0,16	0,2	6,3	18,8	< 20	2,7	6	5,25	57,1	< .1	4	< .5
3074-C	1,4	< .01	0,63	5,1	0,2	0,1	2,2	17,8	95	31,3	0,7	2,81	22,5	< .1	81	0,6
3074-C2	2,2	< .01	0,41	12,1	0,17	0,1	4,9	15,4		1,4	1,5	3,49	55,5	< .1		0,9
3074-D	3,7	< .01	0,56	21,5	0,24	0,1	5,4	27,4	< 20	2,6	1,2	6,23	93,5	< .1	14	0,6
3074-F	1,3	< .01	0,22	8,6	0,1	0,3	2,2	10,3		4,8	6,1	2,3	29,6	< .1		0,5
3075-B	3	0,01	0,2	13,6	0,07	0,1	3	14,2	21	17,4	1,4	3,23	62,2	< .1	5	< .5
3075-D	1,2	0,01	0,6	2,4	0,27	3,3	2	5,1	150	137,3	1,6	0,92	100,8	< .1	36	< .5
3086-A	2,3	0,01	< .05	3,3	0,02	0,1	1,4	2,8	< 20	1	1,1	0,76	70,2	< .1	1	< .5

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Sm	Sn	Sr	Ta	Tb	Th	Tl	Tm	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
2011-A	2,4	< 1	98,3	0,1	0,55	0,3	< .1	0,33	< .1	300	< .1	22,4	2,1	29	48,5
2014-A	2,1	< 1	240,6	< .1	0,54	0,6	0,1	0,32	0,4	279	0,2	22	2,14	55	47,8
2014-C	0,4	< 1	184,3	< .1	0,04	0,7	0,1	< .05	< .1	18	< .1	1	0,13	95	32,3
2022-A	1,2	< 1	455,5	0,5	0,14	1,2	0,1	0,05	0,7	18	0,8	4,3	0,27	33	63,2
2062-A	2,7	< 1	314,7	0,2	0,63	0,2	< .1	0,36	0,2	291	< .1	24,4	2,8	22	63,8
2080-A	3,2	< 1	304,8	0,3	0,63	0,2	< .1	0,29	< .1	233	0,4	22,3	2,08	39	59,5
2081-A	2,2	1	594,2	< .1	0,12	2,5	0,2	< .05	0,1	24	0,1	1,8	0,21	52	108,9
2091-A3	1,3	< 1	23,4	1	0,44	5,2	< .1	0,33	4,9	189	1,3	17,7	2,26	12	44,1
2092-A6	2,4	1	65,7	0,2	0,65	0,6	< .1	0,45	0,2	301	2,4	30,3	3,57	32	62,2
2092-A7	2,6	1	37,3	0,2	0,75	0,6	< .1	0,56	0,4	311	2,2	35,5	3,89	63	69,6
2092-B3	0,7	< 1	215,2	< .1	0,27	0,3	< .1	0,12	0,2	59	0,7	9,5	0,72	28	67,2
2104-A	2,3	< 1	138,1	0,2	0,61	0,4	< .1	0,35	0,1	276	< .1	24,4	2,15	19	47,9
2105-B3	3	< 1	123,3	0,4	0,69	0,3	< .1	0,44	0,4	387	0,5	32,5	3,35	39	76,8
2152-A	2	2	428,6	0,2	0,22	0,9	0,1	0,09	0,4	53	1	7,2	0,64	35	96,5
249-C1	0,2	< 1	8	< .1	0,03	0,2	< .1	< .05	< .1	11	0,1	1	0,14	10	5,5
249-C2	1,3	< 1	242,3	< .1	0,32	0,2	< .1	0,17	< .1	105	< .1	12,2	1,19	30	23
250-A	1,3	< 1	124,3	< .1	0,32	< .1	< .1	0,18	< .1	194	0,4	13,5	1,37	55	26,4
250-C	0,9	< 1	63	< .1	0,15	0,7	< .1	0,11	0,1	65	0,5	7,6	0,92	32	25,4
3002-A2	2	< 1	110,4	0,2	0,47	0,1	< .1	0,3	< .1	251	0,2	19,1	1,92	28	43,2
3007-A	1,5	< 1	123,8	< .1	0,42	0,3	< .1	0,29	< .1	255	0,2	17,8	1,97	29	37,8
3008-B	< .1	< 1	1,4	< .1	0,02	< .1	< .1	< .05	< .1	< 5	0,6	0,2	0,05	2	2,2
3009-A	1,8	< 1	128,4	< .1	0,43	0,2	< .1	0,25	< .1	235	0,7	18,5	1,78	30	37,7
3010-A	1,7	< 1	114,6	< .1	0,4	0,2	< .1	0,23	< .1	269	0,4	17,2	1,68	28	36,4
3020-B1	0,8	< 1	32,3	< .1	0,18	< .1	< .1	0,09	< .1	101	0,3	7,3	0,6	32	17
3020-B2	< .1	< 1	21,9	< .1	< .01	0,1	< .1	< .05	< .1	< 5	0,5	0,3	< .05	3	1,6
3042-A	1,8	< 1	90,3	< .1	0,51	< .1	< .1	0,33	< .1	264	< .1	17,6	1,97	24	39,2
3048-A	2,1	< 1	107,5	< .1	0,54	< .1	< .1	0,29	< .1	278	0,1	20	2,18	20	43,8
3061-A2	< .1	< 1	2,2	< .1	< .01	0,1	< .1	< .05	< .1	< 5	< .1	0,2	< .05	5	1,8
3063-A	1,7	< 1	205,7	0,1	0,46	0,4	< .1	0,26	0,1	209	0,2	17,6	1,84	44	32,8
3067-A	2,1	< 1	44,4	0,3	0,4	1,4	< .1	0,14	0,4	165	0,1	11,2	0,84	191	87,4
3073-A	3,1	< 1	709,6	0,3	0,23	2,2	0,2	0,09	0,9	21	0,6	7,5	0,57	50	117,9
3073-C1	0,6	< 1	113,9	< .1	0,06	0,2	< .1	< .05	< .1	9	1,3	2,3	0,26	2	17
3073-D	0,4	< 1	210,5	0,2	0,03	0,6	< .1	< .05	0,7	< 5	0,7	1,8	0,16	5	15,3
3074-A2	5,4	< 1	415,7	0,3	0,59	2,2	0,3	0,2	0,6	138	0,6	17,5	1,32	42	122,9
3074-B	2,8	< 1	693,4	0,2	0,2	2,9	0,1	0,07	0,8	21	0,4	5,6	0,46	48	100,7
3074-B2	3,2	1	96,7	0,6	0,39	5,5	< .1	0,17	1,1	< 5	0,8	12,3	1,21	1	72,3
3074-C	4,9	< 1	148	< .1	0,69	0,2	0,1	0,23	< .1	505	5,4	18,4	1,29	35	35,5
3074-C2	3,5	1	1095,8	0,2	0,41	1,7	0,2	0,18	0,5	121	0,2	12,8	1,09	59	67,2
3074-D	5,2	< 1	590,4	0,3	0,57	2,7	0,5	0,22	0,6	141	0,1	17,7	1,45	96	121,2
3074-F	2	< 1	130	0,1	0,22	0,9	0,1	0,08	0,2	52	0,2	6,9	0,6	22	46,8
3075-B	2,2	< 1	498	0,3	0,23	2,6	0,2	0,06	0,5	51	1,5	5,7	0,51	39	98,6
3075-D	1,7	1	465	< .1	0,48	< .1	0,4	0,28	0,2	213	2,4	18,6	1,84	98	34,5
3086-A	0,5	< 1	326	0,1	0,05	0,9	0,1	< .05	0,2	9	< .1	1,1	0,14	19	71,5

Numéro	Système	Zone	Estant	Nordant	Type d'analyse	Lithologie	Unité	#échantillon
3101-B	UTM NAD83	18	547988	5488654	4B économique	I1N	Alad	2003036571
3119-A	UTM NAD83	18	546670	5493830	4A et B (totale)	I1D	Alad	2003036592
3139-A	UTM NAD83	18	543370	5491958	4A et B (totale)	I1D	Alad	2003036593
3145-B	UTM NAD83	18	543041	5496663	4B économique	I1N(SR,FC),PY-CP	(veine)Alad	2003036547
3151-A	UTM NAD83	18	544197	5486561	4A et B (totale)	I3B	I3B	2003036586
3156-A	UTM NAD83	18	543602	5489280	4A et B (totale)	I1D	Alad	2003036580
3177-A	UTM NAD83	18	539780	5487449	4A et B (totale)	I3B	I3B	2003036587
3203-A	UTM NAD83	18	545076	5500963	4A et B (totale)	V3B	Aob1	2003040703
3250-C1	UTM NAD83	18	554800	5495418	4B économique	I1N(CL,FC?)	(veine)Aob1	2003036640
3250-C2	UTM NAD83	18	554800	5495418	4B économique	I1N(CL,FC?)	(veine)Aob1	2003036639
3250-D1	UTM NAD83	18	554800	5495418	4B économique	I1N(CL),PY	(veine)Aob1	2003036638
3250-D2	UTM NAD83	18	554800	5495418	4B économique	I1N(TL),PY	(veine)Aob1	2003036630
3250-E	UTM NAD83	18	554800	5495418	4B économique	I1N,PY	(veine)Aob1	2003036631
3250-F	UTM NAD83	18	554800	5495418	4B économique	I1N(TL)	(veine)Aob1	2003036632
3251-D	UTM NAD83	18	554791	5495360	4A et B (totale)	M8	(M8)Aob1	2003040704
3251-E1	UTM NAD83	18	554791	5495360	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003040705
3251-E2	UTM NAD83	18	554791	5495360	4B économique	dyke rouillé	(dyke)Aob1	2003036633
3251-G1	UTM NAD83	18	554791	5495360	4B économique	I1N(TL),PY	(veine)Aob1	2003036637
3251-G2	UTM NAD83	18	554791	5495360	4A et B (totale)	M8	(M8)Aob1	2003040706
3251-J	UTM NAD83	18	554791	5495360	4B économique	I1N	(veine)Aob1	2003036634
3251-K	UTM NAD83	18	554791	5495360	4B économique	I1N	(veine)Aob1	2003036636
3251-L	UTM NAD83	18	554791	5495360	4B économique	I1N(TL),PY	(veine)Aob1	2003036635
3252-A	UTM NAD83	18	554778	5495328	4A et B (totale)	I2J	(dyke)Aob1	2003040707
3252-E	UTM NAD83	18	554778	5495328	4B économique	I1N(TL)	(veine)Aob1	2003036642
3253-A	UTM NAD83	18	554773	5495299	4A et B (totale)	V3B	Aob1	2003040708
3253-B	UTM NAD83	18	554773	5495299	4A et B (totale)	I1D	Dyke(Aob1)	2003036679
3253-E	UTM NAD83	18	554773	5495299	4B économique	I1N	(veine)Aob1	2003036643
3253-F	UTM NAD83	18	554773	5495299	4B économique	I1N	(veine)Aob1	2003036644
3253-I	UTM NAD83	18	554773	5495299	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003036668
3253-K	UTM NAD83	18	554773	5495299	4B économique	I1N	(veine)Aob1	2003036645
3253-L	UTM NAD83	18	554773	5495299	4A et B (totale)	M8	(M8)Aob1	2003040709
3253-M	UTM NAD83	18	554773	5495299	4A et B (totale)	I1D	(dyke)Aob1	2003036669
3254-B	UTM NAD83	18	554684	5494696	4A et B (totale)	M16	(M16)Aob1	2003040710
3254-C	UTM NAD83	18	554684	5494696	4B économique	M16(CC)	(M16)Aob1	2003036648
4008-A	UTM NAD83	18	547679	5502062	4B économique	I1N(TL),PY-CP	(veine)Aob1	2003036520
4012-A	UTM NAD83	18	550277	5499342	4A et B (totale)	V3B(PO)	Aob1	2003036541
4014-A	UTM NAD83	18	550251	5499303	4B économique	V3B(SR), I1N	Aob1	2003036519
4016-A	UTM NAD83	18	552318	5501284	4B économique	V3B, PY-CP	Aob1	2003036518
4028-A	UTM NAD83	18	548086	5501062	4B économique	I1N(TL), CP-MC	(veine)Aob1	2003036511
4030-A	UTM NAD83	18	548103	5501016	4B économique	M8, Noir	(M8)Aob3	2003036514
4039-A	UTM NAD83	18	551349	5498779	4B économique	I1N, SR	(veine)Aob1	2003036509
4044-A	UTM NAD83	18	552854	5497968	4B économique	I1N, PO-PY	(veine)Aob1	2003036522
4044-A	UTM NAD83	18	552854	5497968	4B économique	I1N,PY	(veine)Aob1	2003036548

[illegible]

	ppm ICP	ppm ICP	ppb ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Ag	As	Au	Ba	Ba	Bi	Cd	Ce	Co	Cs	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd
3101-B	< .1	< .5	< .5	227		< .1	< .1	2	1	1	5,7	0,19	0,06	0,08	5,6	0,14
3119-A	< .1	< .5	< .5		445	< .1	< .1	27	4,8	2,4	3,4	1,07	0,41	0,51	19,2	1,31
3139-A	< .1	< .5	< .5		433	< .1	< .1	35,8	4,5	1,4	8,7	0,69	0,31	0,47	17,2	1,02
3145-B	< .1	< .5	< .5	36,1		< .1	< .1	0,9	1	0,2	8,8	< .05	< .05	< .05	1,9	< .05
3151-A	< .1	< .5	< .5		92	< .1	< .1	34	54,8	0,6	55,2	3,76	1,83	1,55	16,5	4,88
3156-A	< .1	< .5	< .5		502	< .1	< .1	14	1,6	1,4	1,8	0,4	0,2	0,52	17,8	0,58
3177-A	0,1	0,7	3		201	< .1	0,2	14,7	45,1	1,4	101,3	2,5	1,54	0,62	16,3	1,97
3203-A	< .1	< .5	0,6		13	< .1	0,1	9,4	42,4	0,2	83,4	3,91	2,59	0,82	16,9	3,26
3250-C1	< .1	< .5	0,6	351,9		< .1	< .1	17	7	1	5,1	0,54	0,29	0,35	12	0,9
3250-C2	< .1	< .5	< .5	215,8		< .1	< .1	9,9	5,5	1,3	4,1	0,49	0,32	0,23	6,9	0,59
3250-D1	0,1	< .5	3,3	649,7		0,1	< .1	23,1	15,4	1,9	34,4	0,81	0,43	0,5	18,2	1,21
3250-D2	0,1	< .5	1,6	611,8		0,7	0,1	26,4	21,5	1,7	12,9	0,97	0,48	0,62	23,4	1,55
3250-E	< .1	< .5	< .5	613,7		< .1	0,1	28,3	11,2	1,7	10,1	0,95	0,41	0,62	21	1,48
3250-F	< .1	< .5	< .5	1142,5		0,1	< .1	34,8	11	2,3	4	1,22	0,6	0,71	27,6	1,92
3251-D	0,1	< .5	0,5		143	< .1	0,1	6,3	59,5	2	258,5	3,15	1,99	0,41	16,4	2,52
3251-E1	< .1	< .5	2,5		36	< .1	< .1	13	47	< .1	84,8	3,02	1,79	0,78	16,3	2,65
3251-E2	< .1	< .5	5,4	27,9		< .1	< .1	9,6	49,8	< .1	33,4	2,87	1,98	0,72	16,9	2,54
3251-G1	0,1	< .5	3,4	48,1		0,1	< .1	8	9,2	0,5	110,9	0,33	0,14	0,19	3,3	0,53
3251-G2	0,1	< .5	7,9		525	0,1	0,1	5,7	49,6	9,5	116,4	2,77	1,78	0,61	14,4	2,2
3251-J	< .1	< .5	1,2	314,5		< .1	< .1	9	3,9	0,9	2,8	0,37	0,23	0,2	8,2	0,67
3251-K	< .1	< .5	< .5	227,1		< .1	< .1	11,8	4,7	1	3,5	0,34	0,14	0,21	8,8	0,57
3251-L	0,6	< .5	8,3	194,2		2,4	< .1	13,2	29,5	0,8	6,1	0,61	0,29	0,32	12,4	0,93
3252-A	< .1	< .5	121,5		289	< .1	0,1	45,7	18,3	3,1	90,3	2,74	1,39	1,02	18	3,37
3252-E	< .1	< .5	< .5	155,8		0,1	< .1	11,3	6,5	0,4	3	0,41	0,16	0,23	8,4	0,55
3253-A	< .1	< .5	7,4		42	< .1	< .1	8,5	52,1	< .1	13,9	3,02	1,95	0,74	17,3	2,41
3253-B	0,1	< .5	4,9		631	< .1	< .1	55,6	20,7	5,1	94,5	2,65	1,24	1,39	22,7	3,82
3253-E	< .1	0,5	0,8	2		< .1	< .1	0,8	3,4	< .1	8,5	0,07	0,07	< .05	0,6	< .05
3253-F	< .1	< .5	< .5	22,7		< .1	< .1	0,7	7,3	0,2	12,9	0,06	0,08	< .05	0,9	0,15
3253-I	< .1	< .5	0,9		367	< .1	< .1	46,2	1,8	1,2	13,3	2,02	1,01	0,63	17	2,28
3253-K	< .1	< .5	< .5	31,3		< .1	< .1	0,5	4,2	1,5	5,3	0,06	< .05	< .05	0,8	0,09
3253-L	0,1	< .5	0,8		261	< .1	< .1	7,2	58,8	9,6	423,5	3,01	1,97	0,7	15,5	2,64
3253-M	< .1	< .5	1,4		212	0,1	< .1	20,5	1,7	1,1	37,2	0,41	0,17	0,31	17,6	0,78
3254-B	< .1	< .5	1,1		101	< .1	0,1	6,7	48,1	0,1	44,8	2,99	1,88	0,59	16,2	2,23
3254-C	0,1	< .5	< .5	58,2		< .1	< .1	8,6	45,3	< .1	265	2,41	1,7	0,59	15,8	2,17
4008-A	0,1	< .5	< .5	59,3		< .1	0,2	0,7	5	0,3	78,4	0,15	0,25	< .05	1,9	0,06
4012-A	< .1	2,6	2,5		16	< .1	0,1	10,1	54,1	0,1	122,3	3,72	2,97	0,92	19,8	3,23
4014-A	0,1	< .5	12,2	125,1		< .1	0,1	1,7	18,6	0,5	239,3	1,1	0,61	0,28	7,1	1,15
4016-A	< .1	< .5	2	179		< .1	0,2	17	68,6	0,5	44,3	4,52	3,2	1,02	22,4	3,5
4028-A	0,4	3,2	8,3	19,6		0,1	0,3	1,1	2,4	0,2	2138,3	0,28	0,19	0,07	1,2	0,14
4030-A	0,1	5,1	9,2	257,1		< .1	0,1	5,2	40,5	0,7	265,5	3,56	2,25	0,69	12,3	2,73
4039-A	< .1	< .5	< .5	80,1		< .1	0,1	1,4	4,3	1	39,7	0,15	0,08	< .05	1,4	0,18
4044-A	0,3	0,5	3286,4	32,5		0,3	0,1	3,6	19,9	0,3	200,1	0,44	0,23	0,12	2,2	0,46
4044-A	0,2	0,9	1538,8	26,6		0,1	< .1	7	6,4	0,3	33,8	0,27	0,06	0,11	1,1	0,26

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Hf	Hg	Ho	La	Lu	Mo	Nb	Nd	Ni	Ni	Pb	Pr	Rb	Sb	Sc	Se
3101-B	< .5	< .01	< .05	1,3	0,02	0,1	< .5	0,7		1	2,4	0,23	20,5	< .1		< .5
3119-A	3,8	< .01	0,19	17,1	0,07	0,1	4,1	10,3	< 20	3,3	0,7	2,99	54	< .1	3	< .5
3139-A	4,1	0,01	0,09	16,6	0,04	0,2	3,9	9,3	< 20	1,6	1	2,92	46,5	< .1	1	< .5
3145-B	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	0,2	< .5	< .4		0,9	0,9	0,04	2,5	< .1		< .5
3151-A	2,1	< .01	0,71	11,5	0,21	< .1	3,5	23,1	128	34,6	0,5	5,18	16,4	< .1	40	< .5
3156-A	3,8	< .01	0,08	9,9	0,05	0,1	2,6	4,4	< 20	0,6	0,8	1,46	45	< .1	2	< .5
3177-A	1,2	< .01	0,56	7	0,19	0,3	1,9	7,7	77	24,4	14,5	1,81	14,7	< .1	38	< .5
3203-A	1,8	0,01	0,88	3,2	0,41	0,1	2,7	7,6	75	69,3	0,8	1,42	0,5	< .1	44	0,5
3250-C1	1,8	< .01	0,1	7,8	0,05	0,3	1,8	7,4		8,7	1	1,85	33,4	< .1		< .5
3250-C2	0,9	< .01	0,1	4,5	0,06	0,3	1,4	4,2		6,4	1	1,14	21,5	0,1		< .5
3250-D1	2,8	< .01	0,15	10,6	0,06	0,3	3,1	10,2		14,1	1,2	2,56	58	< .1		< .5
3250-D2	3,6	< .01	0,18	12,9	0,08	0,1	4,5	12,2		14,4	3,2	2,99	54,2	0,1		< .5
3250-E	3,1	< .01	0,17	14,3	0,07	0,2	3,3	13,9		15,1	2,2	3,28	61,5	< .1		< .5
3250-F	3,6	< .01	0,2	17,9	0,09	< .1	4,3	15,6		14,4	3	4,06	99	0,1		< .5
3251-D	1,1	< .01	0,67	2,1	0,29	0,4	2,4	5	159	138	0,9	0,94	24,9	< .1	43	0,5
3251-E1	1,2	< .01	0,64	4,8	0,3	0,1	2,3	8,9	138	48,5	0,3	1,83	1,4	< .1	37	< .5
3251-E2	1,5	< .01	0,65	3,9	0,28	0,1	2,1	6,8		37,7	0,4	1,36	2	< .1		< .5
3251-G1	< .5	< .01	0,06	3,7	0,03	6,8	0,5	3,6		12,7	0,3	0,92	6	0,1		< .5
3251-G2	1,3	< .01	0,6	2,1	0,27	0,7	1,6	5,1	150	148,8	1,1	0,9	106	< .1	38	< .5
3251-J	1,3	< .01	0,07	4,7	0,02	0,3	1,2	4,1		7,2	0,6	1,02	24,9	< .1		< .5
3251-K	1,7	< .01	0,06	4,9	0,02	0,4	2,4	4,9		8	0,4	1,22	20,4	< .1		< .5
3251-L	1,5	< .01	0,12	6,5	0,06	0,2	1,5	5,9		15,8	2,7	1,45	22	0,1		< .5
3252-A	3,8	< .01	0,48	19,6	0,21	1	8,3	21,7	< 20	1,9	0,4	5,36	40,8	< .1	12	< .5
3252-E	1,2	< .01	0,07	5,6	0,04	0,4	0,9	5,4		7,1	0,7	1,28	10	< .1		< .5
3253-A	1,2	< .01	0,64	4	0,29	0,2	1,8	6,7	174	39,2	0,3	1,21	2,2	< .1	41	< .5
3253-B	3,8	< .01	0,48	24,7	0,16	0,2	5,3	31	24	19,6	0,7	7,43	109,9	< .1	10	< .5
3253-E	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	0,4	< .5	< .4		4,6	1,4	0,06	< .5	0,2		< .5
3253-F	< .5	< .01	< .05	< .5	0,01	0,5	< .5	< .4		12,1	5,6	0,06	3,3	< .1		< .5
3253-I	3,3	< .01	0,39	25	0,17	0,4	6,3	18,7	< 20	0,7	0,6	4,89	20,5	< .1	4	< .5
3253-K	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	0,9	< .5	< .4		10,6	0,1	0,05	10,4	0,1		< .5
3253-L	1,4	< .01	0,64	2,4	0,29	0,2	1,3	6,8	123	95,4	0,4	1,16	61,1	< .1	39	1,2
3253-M	2,4	< .01	0,07	11,5	0,02	0,3	3	7,8	< 20	1,6	0,4	2,18	14,8	0,1	1	< .5
3254-B	1,3	< .01	0,6	2,3	0,26	0,2	1,8	5,7	172	99,3	0,2	1,07	1,5	< .1	40	< .5
3254-C	1,6	< .01	0,55	3,4	0,24	0,5	2,6	5,2		98,2	0,1	1,14	0,8	< .1		2
4008-A	< .5	0,01	< .05	0,5	0,08	0,1	< .5	0,7		6,2	2,3	0,12	5,5	< .1		< .5
4012-A	1,6	0,02	0,91	3,3	0,39	0,2	2,8	8,1	55	45,6	1,3	1,29	< .5	0,1	41	< .5
4014-A	< .5	0,01	0,22	0,7	0,08	0,2	0,7	1,3		28,8	0,6	0,28	11,7	< .1		0,5
4016-A	2,9	0,02	1,1	5,4	0,29	0,3	3,4	9,2		57	2,1	1,78	11,5	< .1		0,5
4028-A	< .5	0,1	0,05	0,5	0,03	0,3	< .5	0,4		2,1	15,7	0,12	0,6	0,3		0,9
4030-A	1,7	0,03	0,84	1,9	0,33	0,1	1,6	4,4		24,9	0,5	0,75	10,3	< .1		< .5
4039-A	< .5	< .01	< .05	0,7	0,04	0,3	< .5	< .4		8,5	3,3	0,13	5,3	0,1		< .5
4044-A	< .5	0,01	0,08	1,9	0,03	0,6	< .5	1,6		16,3						
4044-A	< .5	0,01	< .05	3	< .01	0,1	< .5	2,1		3,2	0,7	0,73	4,3	< .1		< .5

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Sm	Sn	Sr	Ta	Tb	Th	Tl	Tm	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
3101-B	0,2	< 1	72,7	< .1	0,02	< .1	< .1	< .05	< .1	7	0,2	0,7	< .05	36	18,6
3119-A	1,7	< 1	220,7	0,6	0,19	1,9	0,2	0,06	0,5	29	0,1	5,4	0,3	55	142
3139-A	1,4	< 1	233,9	0,3	0,13	3,1	0,1	< .05	0,3	18	< .1	3,8	0,16	52	150,7
3145-B	< .1	< 1	6	< .1	0,02	0,2	< .1	< .05	< .1	< 5	0,8	0,2	< .05	5	1,4
3151-A	5,3	< 1	290,5	0,2	0,7	0,6	0,1	0,24	0,5	239	0,5	20,6	1,42	30	56
3156-A	0,6	< 1	260	0,2	0,06	1,4	0,1	< .05	0,5	< 5	0,2	2,4	0,2	45	128,2
3177-A	1,9	< 1	168,4	0,1	0,5	1,9	0,1	0,24	0,5	193	0,3	14,6	1,09	38	41,9
3203-A	2,5	1	50,4	0,2	0,6	0,2	< .1	0,36	< .1	305	0,1	25,6	2,45	97	57
3250-C1	1,3	1	289,7	0,1	0,13	2	0,1	< .05	0,4	25	1,2	3,2	0,3	19	55
3250-C2	0,9	3	224,7	0,1	0,09	0,7	< .1	0,06	0,2	15	0,6	3,3	0,36	13	30,8
3250-D1	1,8	< 1	509,1	0,2	0,15	1,7	0,1	0,05	0,6	33	1,5	4,8	0,42	30	90
3250-D2	2,2	1	671,5	0,4	0,19	2,1	0,1	0,07	2	58	3,4	5,6	0,46	27	102,9
3250-E	2,4	< 1	691,2	0,2	0,24	2,5	0,2	0,07	1,2	41	0,1	5,9	0,64	48	92,8
3250-F	2,9	1	586,9	0,3	0,23	3,3	0,2	0,07	1,1	50	0,5	6,8	0,5	35	110,2
3251-D	1,7	1	146,1	0,1	0,47	0,2	0,1	0,28	< .1	249	0,1	20,6	1,86	73	40,9
3251-E1	2,4	2	191,9	0,2	0,5	0,6	< .1	0,24	< .1	229	0,3	18,8	1,86	21	49,5
3251-E2	2,2	< 1	204,9	0,1	0,47	0,6	< .1	0,25	0,1	240	0,3	19,1	1,84	17	45,7
3251-G1	0,7	< 1	36,7	< .1	0,07	0,5	< .1	< .05	0,1	13	0,3	1,9	0,19	11	13
3251-G2	1,7	2	451,9	0,1	0,42	0,1	0,5	0,25	< .1	225	0,8	17,1	1,75	87	36,3
3251-J	0,7	< 1	233,8	0,1	0,07	0,8	0,1	< .05	0,2	17	0,3	2,2	0,22	15	40,3
3251-K	0,9	< 1	259,7	0,2	0,08	0,8	0,1	< .05	0,3	23	5,6	1,9	0,18	14	51,6
3251-L	1,1	< 1	454	0,1	0,11	0,9	0,1	< .05	0,5	32	1,3	3,9	0,35	16	44,2
3252-A	3,9	< 1	267,2	0,5	0,5	2	0,1	0,2	0,5	109	1,3	15,4	1,3	21	138,6
3252-E	1	1	342,5	< .1	0,09	1,6	< .1	< .05	0,3	23	2,7	2,2	0,16	7	38,7
3253-A	1,9	1	172,9	0,1	0,49	< .1	< .1	0,27	< .1	246	1,2	18,9	1,73	15	38,8
3253-B	5,4	< 1	508,8	0,3	0,5	3,6	0,4	0,17	0,9	91	0,5	14,6	1,18	44	137,7
3253-E	< .1	2	5,3	< .1	0,01	< .1	< .1	< .05	< .1	< 5	0,1	0,6	< .05	10	1,7
3253-F	< .1	< 1	4,5	< .1	0,01	< .1	< .1	< .05	< .1	7	< .1	0,8	< .05	6	1,9
3253-I	3,1	1	97,3	0,6	0,39	5,7	< .1	0,18	1,1	< 5	0,5	11,9	1,17	5	80
3253-K	< .1	2	3,6	< .1	0,01	< .1	0,1	< .05	< .1	6	0,1	0,4	< .05	5	1,7
3253-L	2	< 1	257,6	< .1	0,5	0,2	0,3	0,27	< .1	231	0,9	19,6	1,92	32	45,7
3253-M	1,2	< 1	102,9	0,3	0,08	2,4	< .1	< .05	0,7	< 5	0,4	2,5	0,23	6	67,5
3254-B	1,9	< 1	68,8	0,1	0,41	0,2	< .1	0,26	< .1	244	4,2	18,5	1,65	49	40,9
3254-C	1,7	< 1	77,8	0,1	0,36	1	< .1	0,25	0,2	217	0,1	16,6	1,54	72	52,5
4008-A	0,1	< 1	8,4	< .1	0,01	< .1	< .1	0,05	< .1	34	0,1	1,4	0,42	10	4,2
4012-A	2,6	< 1	128,4	0,1	0,67	0,4	< .1	0,36	< .1	293	< .1	25,7	2,69	63	58,6
4014-A	0,5	< 1	19,8	< .1	0,19	< .1	< .1	0,09	< .1	108	0,1	6,2	0,59	44	16,7
4016-A	2,2	1	32,6	0,3	0,67	1,1	< .1	0,47	0,2	343	0,3	33,5	2,7	138	77,7
4028-A	0,2	< 1	14,2	< .1	0,05	< .1	< .1	< .05	0,3	9	0,2	1,7	0,34	9	4
4030-A	1,5	< 1	112,1	0,1	0,57	0,4	< .1	0,33	< .1	299	0,5	23,3	2,4	32	47,3
4039-A	< .1	< 1	10,6	< .1	0,02	0,1	< .1	< .05	< .1	10	< .1	0,9	0,12	15	5,2
4044-A															
4044-A	0,4	< 1	3,8	< .1	0,04	< .1	< .1	< .05	< .1	6	0,7	1	0,07	2	7,7

Numéro	Système	Zone	Estant	Nordant	Type d'analyse	Lithologie	Unité	#échantillon
4044-B	UTM NAD83	18	552854	5497968	4B économique	M8(SR),PO	(M8)Aob1	2003036521
4048-A	UTM NAD83	18	548227	5499162	4B économique	I1D,PO-PY	(dyke)Aob1	2003036546
4049-A	UTM NAD83	18	549264	5499508	4A et B (totale)	V2J	Aob1	2003036680
4050-B	UTM NAD83	18	548261	5498801	4B économique	I1N(TL)	(veine)Aob1	2003036549
4051-B	UTM NAD83	18	548219	5498742	4B économique	I1N(SR,CL),PY-SP	(veine)Aob1	2003036572
4055-A	UTM NAD83	18	547736	5499237	4B économique	I1N,PY-CP	(veine)Aob1	2003036551
4056-B	UTM NAD83	18	549478	5498646	4B économique	I1N(CB)	(veine)Aob1	2003036617
4057-A	UTM NAD83	18	549452	5498551	4B économique	I1N,PY	Aob1	2003036573
4060-A	UTM NAD83	18	547620	5498964	4A et B (totale)	V3B	Aob1	2003040712
4060-B	UTM NAD83	18	547620	5498964	4A et B (totale)	I3O	(I3O)Aob1	2003040713
4061-A	UTM NAD83	18	547626	5498934	4B économique	I1N(CL),PO	(veine)Aob1	2003036552
4063-A	UTM NAD83	18	550082	5497765	4B économique	V3B(M8),I1N(CB),PY-CP	(M8)Aob1	2003036618
4064-A	UTM NAD83	18	550057	5498244	4A et B (totale)	I1D,PO	(dyke)Aob1	2003036671
4065-C	UTM NAD83	18	550519	5498399	4B économique	I1N(TL),PY	(veine)Aob1	2003036553
4066-BC	UTM NAD83	18	550747	5497924	4B économique	I1N,PY-PO	(veine)Aob1	2003036619
4068-B	UTM NAD83	18	550936	5497992	4B économique	I1N,PY	(veine)Aob1	2003036554
4070-C	UTM NAD83	18	550859	5497978	4B économique	I1N(CL),PY	(veine)Aob1	2003036555
4073-A	UTM NAD83	18	546619	5499234	4B économique	V3B,I1D,PY	Aob1	2003036620
4074-A	UTM NAD83	18	546649	5499236	4B économique	V3B(TD),PY	Aob1	2003036621
4075-A	UTM NAD83	18	546722	5499307	4B économique	V3B(M8),PY	(M8)Aob1	2003036622
4080-A	UTM NAD83	18	549126	5497569	4A et B (totale)	V3B	Aob1	2003040714
4087-B1	UTM NAD83	18	550685	5497862	4B économique	I1N(CB,AK,AT)PY-CP	(veine)Aob1	2003036623
4088-A	UTM NAD83	18	550671	5497854	4B économique	V3B(M8),PO	(M8)Aob1	2003036624
4091-A1	UTM NAD83	18	542446	5498389	4B économique	V1-V2(TD), PY-PO	Aob3	2003036626
5005-A	UTM NAD83	18	548705	5491712	4A et B (totale)	I1D	Alad	2003036594
5022-B	UTM NAD83	18	546479	5491566	4B économique	I1N,PY	Alad	2003036574
5042-B	UTM NAD83	18	541895	5496427	4B économique	I1N,PY	Alad	2003036576
5075-B	UTM NAD83	18	538995	5496430	4B économique	I1N,PY	Alad	2003036577
5091-A	UTM NAD83	18	561857	5470082	4A et B (totale)	M16(M1)	M16	2003036588
5102-A	UTM NAD83	18	566844	5483929	4A et B (totale)	I1D(M1)	Aboi	2003036672
5106-B	UTM NAD83	18	562661	5492181	4B économique	I1N	(veine)Aboi	2003036627
5111-A1	UTM NAD83	18	567689	5480570	4A et B (totale)	M1(I1D,M22)	M1(I1D,M22)	2003036673
6003-B3	UTM NAD83	18	558978	5493613	4A et B (totale)	M16(GR)	[EN]Alad	2003040715

	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% PL	% IF	% IF
Numéro	SiO2	Al2O3	Fe2O3t	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	PAF	C tot	S
4044-B														
4048-A														
4049-A	62,4	15,6	5,77	2,52	3,15	5,74	0,45	0,07	0,72	0,33	0,009	2,9	0,23	0,02
4050-B														
4051-B														
4055-A														
4056-B														
4057-A														
4060-A	45,74	13,86	14,64	10,81	7,33	3,07	0,74	0,21	1,04	0,11	0,022	1,8	0,2	0,01
4060-B	32,64	5,76	18,23	13,44	15,59	0,25	2,69	0,2	5,18	0,93	0,055	4,5	0,96	0,18
4061-A														
4063-A														
4064-A	61,86	15,58	6,79	4,19	1,83	2,53	1,98	0,07	0,73	0,14	< .001	3,4	0,47	0,01
4065-C														
4066-BC														
4068-B														
4070-C														
4073-A														
4074-A														
4075-A														
4080-A	46,53	15,94	13,5	11,86	6,46	1,62	0,17	0,19	0,87	0,06	0,035	2,5	0,07	0,09
4087-B1														
4088-A														
4091-A1														
5005-A	67,11	16,9	3,42	4,39	1,03	4,56	1,21	0,05	0,46	0,1	0,004	0,9	0,06	< .01
5022-B														
5042-B														
5075-B														
5091-A	49,08	15,49	14,53	8,57	5,59	3,24	0,42	0,21	1,46	0,16	0,012	1	0,04	0,15
5102-A	71,39	15,67	1,74	3,05	0,52	5,08	1,41	0,02	0,22	0,06	0,002	0,6	0,04	0,02
5106-B														
5111-A1	65,31	15,71	4,75	5,37	2,09	4,37	0,73	0,06	0,48	0,12	0,004	0,7	< .01	0,02
6003-B3	47,37	14,94	15,52	10,31	6,41	2,79	0,36	0,24	1,18	0,08	0,021	0,7	0,03	0,01

	ppm ICP	ppm ICP	ppb ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Ag	As	Au	Ba	Ba	Bi	Cd	Ce	Co	Cs	Cu	Dy	Er	Eu	Ga	Gd
4044-B	0,1	< .5	73,7	591,9		0,3	0,2	37,5	21	4,2	151	2,16	1,16	0,87	21	2,71
4048-A	< .1	< .5	1,3	49,2		< .1	0,2	32,1	6,9	0,2	15,5	1	0,52	0,44	12,8	1,17
4049-A	< .1	< .5	< .5		190	< .1	< .1	69,1	18,5	0,8	3	2,47	0,9	1,34	21,1	3,41
4050-B	< .1	< .5	2,5	16,8		< .1	< .1	0,8	< .5	0,2	6,7	< .05	< .05	< .05	< .5	0,07
4051-B	15,2	0,6	1720,9	167,2		24,1	2,7	6,5	35,8	1,8	15005	1,14	0,89	0,21	7,8	0,92
4055-A	1,3	< .5	57,4	5,5		< .1	0,1	0,9	5,2	0,2	1053,5	0,36	0,29	0,09	2	0,25
4056-B	< .1	1,3	< .5	35,5		< .1	0,1	3,4	23,9	0,1	5,8	1,06	0,82	0,21	6,4	1,02
4057-A	0,1	1,7	8,1	31,9		0,2	0,1	1,2	12,8	0,2	310,8	0,35	0,28	0,07	1	0,4
4060-A	< .1	< .5	< .5		544	< .1	0,1	24,3	49	2,6	56,9	4,17	2,55	1,31	18,6	3,95
4060-B	0,1	0,5	< .5		1811	< .1	0,1	135,4	87,4	2,1	181,9	5,4	1,46	3,69	22,4	10,04
4061-A	0,1	0,8	1	4,5		< .1	0,1	< .5	5,6	0,1	68,9	0,09	0,06	< .05	1,3	< .05
4063-A	0,5	2,5	2,3	9,8		0,1	0,5	4,4	115,6	< .1	1248,5	2,09	1,3	0,39	8,7	1,46
4064-A	< .1	< .5	0,9		486	< .1	< .1	35,3	17,5	4,2	6,2	2,44	1,38	0,96	20,6	2,94
4065-C	< .1	< .5	0,6	33,7		< .1	< .1	3,3	13,9	0,1	45,5	0,53	0,31	0,09	3,2	0,33
4066-BC	0,1	0,5	0,7	229,1		< .1	< .1	5,9	66	0,7	210,6	1,34	0,89	0,38	13,6	0,9
4068-B	< .1	1,2	0,6	8,5		< .1	< .1	0,7	2,5	0,2	88	0,17	0,09	0,07	0,5	0,21
4070-C	< .1	< .5	1	55,5		< .1	< .1	17,3	5,1	1,2	55,7	1,04	0,71	0,35	10,6	1,15
4073-A	0,2	8,5	4,2	71,9		0,3	0,2	12,2	45,8	2,8	184,2	5,07	3,34	1,04	19,8	4,13
4074-A	0,2	1,2	14,8	168,3		0,1	0,3	8,1	48,1	1,1	136,4	2,78	1,8	0,63	19,2	2,36
4075-A	0,2	24,9	9,1	52,4		0,4	0,1	10,3	28,1	< .1	113,9	4,44	2,9	0,96	18,4	3,76
4080-A	< .1	< .5	1,1		35	< .1	< .1	7,1	55,9	0,1	141,6	3,2	2,07	0,66	15,7	2,53
4087-B1	6,2	< .5	707,9	20,7		2,7	2,3	35,2	37,4	0,1	8754,5	2,06	0,87	1,17	8,9	2,66
4088-A	0,2	< .5	13,3	333,2		0,2	0,1	18,7	28,3	1,1	389,5	2,06	1,38	0,63	18,2	1,96
4091-A1	0,1	2,2	1,4	550,2		0,3	10,7	9,8	40,8	1,8	231,3	2,18	1,47	0,4	17,4	1,33
5005-A	0,1	< .5	< .5		299	< .1	< .1	16,1	8,4	1,4	25,4	1,21	1,04	0,63	19,9	1,64
5022-B	< .1	< .5	1,2	40,2		< .1	< .1	2,2	< .5	0,5	17,5	0,24	0,06	0,09	2,6	0,21
5042-B	0,1	< .5	2,2	121,5		0,1	0,1	4,2	4,6	< .1	21,4	0,41	0,23	0,08	10,6	0,24
5075-B	< .1	< .5	< .5	55,4		0,1	< .1	0,5	2,5	< .1	6,5	0,1	< .05	< .05	2,3	< .05
5091-A	< .1	< .5	0,5		145	< .1	< .1	17,2	46,8	0,3	98,7	4,85	3,34	1,05	20,4	4,35
5102-A	< .1	0,6	< .5		356	< .1	< .1	11,7	2,9	0,9	3,4	1,14	0,45	0,49	20,4	1,52
5106-B	< .1	0,6	< .5	15,8		< .1	< .1	< .5	< .5	< .1	5,5	< .05	< .05	< .05	0,7	< .05
5111-A1	< .1	< .5	< .5		306	< .1	< .1	29,2	13,8	0,3	31,4	1,47	0,77	0,76	18,1	1,98
6003-B3	< .1	< .5	1,1		44	< .1	< .1	8,9	50,8	0,1	9,2	4,11	2,63	0,84	16,5	3,37

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm PL	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Hf	Hg	Ho	La	Lu	Mo	Nb	Nd	Ni	Ni	Pb	Pr	Rb	Sb	Sc	Se
4044-B	3,9	0,01	0,42	18,2	0,19	0,7	6,8	17,8		9,8	0,7	4,39	104	< .1		< .5
4048-A	3,8	< .01	0,21	16,5	0,07	0,1	4,4	10,3		10,2	1,1	2,96	1,1	< .1		< .5
4049-A	3,9	< .01	0,4	29	0,18	0,3	6,2	32,3	58	45,9	0,9	8,46	12,3	< .1	11	< .5
4050-B	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	0,2	< .5	< .4		1,4	1,7	0,03	< .5	0,1		< .5
4051-B	< .5	0,05	0,28	4,1	0,13	2,6	0,6	3,3		78,2	0,6	0,8	30,8	< .1		4,2
4055-A	< .5	0,01	0,09	< .5	0,03	0,1	< .5	0,6		7,1	0,7	0,12	1,2	< .1		1,4
4056-B	0,8	< .01	0,24	1,4	0,11	0,1	1	2,6		44,7	0,6	0,49	2,4	< .1		< .5
4057-A	< .5	< .01	0,09	0,6	0,04	0,3	< .5	0,7		17,5	0,4	0,17	4,2	< .1		1
4060-A	1,7	< .01	0,84	12,2	0,37	1,3	7,6	14,8	71	22,2	1,7	2,84	26,6	< .1	46	< .5
4060-B	9,5	< .01	0,76	57,7	0,15	1,8	88,5	77,2	424	352,3	2,4	16,68	137,2	< .1	26	< .5
4061-A	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	0,2	< .5	< .4		18,6	0,3	0,04	0,6	0,1		0,5
4063-A	0,6	< .01	0,46	1,7	0,19	0,5	0,8	3,7		196,5	1,1	0,7	1,3	< .1		17
4064-A	3,2	< .01	0,54	17,4	0,18	0,2	6,3	17,6	< 20	3,7	0,7	4,15	61,1	< .1	12	< .5
4065-C	< .5	< .01	0,09	1,4	0,03	0,2	0,6	1,5		23,6	0,3	0,39	5,1	< .1		< .5
4066-BC	0,9	< .01	0,28	2,6	0,15	0,1	1,3	4		125,3	0,5	0,85	32,9	< .1		2,1
4068-B	< .5	< .01	< .05	0,5	< .01	0,3	< .5	0,6		8,8	3,1	0,08	1,2	< .1		< .5
4070-C	2,1	< .01	0,23	8,9	0,11	0,2	3,2	6,8		4,3	1	1,78	11,4	< .1		0,6
4073-A	2,6	< .01	1,06	4,9	0,47	0,9	3,4	10		42,3	1,8	1,81	16,3	0,2		1,1
4074-A	1,2	< .01	0,57	4,5	0,28	0,4	1,4	5,7		127,6	1,7	1,11	24,6	< .1		0,6
4075-A	2,3	< .01	0,92	3,9	0,42	0,5	3,1	9,3		41,8	0,8	1,63	4	0,2		1,3
4080-A	1,3	< .01	0,65	2,7	0,3	0,1	2,2	6	139	67,8	0,5	1,09	2	0,1	42	< .5
4087-B1	1,5	0,07	0,32	17,7	0,1	3,2	2,2	17,1		57	0,6	4,19	2,6	< .1		1,6
4088-A	3	< .01	0,41	8,7	0,2	1,7	4	10,1		63,2	0,1	2,43	70,7	< .1		0,7
4091-A1	2,6	0,03	0,48	4,3	0,23	3,7	3,7	5,9		77,6	1,8	1,23	101,9	< .1		5,8
5005-A	5,6	< .01	0,27	8,9	0,06	0,1	4,3	8,7	< 20	6,2	0,8	1,94	38,3	< .1	6	< .5
5022-B	< .5	< .01	< .05	0,8	< .01	0,4	0,8	0,6		1,3	0,5	0,16	9,8	< .1		< .5
5042-B	1	< .01	0,06	2,9	0,03	0,4	1,9	1,1		1,4	38,3	0,32	4,2	< .1		< .5
5075-B	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	5	< .5	< .4		2	1,1	0,07	6,4	< .1		< .5
5091-A	2,6	< .01	1,11	6,9	0,43	0,3	5,2	11,6	59	21,5	0,6	2,46	6,3	< .1	41	< .5
5102-A	2,8	< .01	0,18	5,6	0,04	0,3	2,3	5,6	< 20	1,3	0,5	1,32	41,1	0,1	2	< .5
5106-B	< .5	< .01	< .05	< .5	< .01	0,4	< .5	< .4		1,6	0,4	0,02	1,4	< .1		< .5
5111-A1	2,5	< .01	0,27	13,6	0,1	0,2	2,3	17,1	23	16,1	0,5	3,69	12,3	< .1	10	< .5
6003-B3	2	< .01	0,89	3,3	0,41	0,2	2,8	8,9	93	22,8	0,5	1,48	4,2	< .1	44	< .5

	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP	ppm ICP
Numéro	Sm	Sn	Sr	Ta	Tb	Th	Tl	Tm	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
4044-B	2,9	< 1	60,1	0,4	0,41	2,3	< .1	0,17	0,6	150	4,4	12,3	1,25	19	127,2
4048-A	1,4	1	89,6	0,5	0,22	2,8	< .1	0,1	0,5	36	0,3	5,4	0,62	34	132,7
4049-A	5,4	1	300,1	0,4	0,47	4,7	< .1	0,16	0,9	91	0,3	11,7	0,98	59	139,7
4050-B	< .1	< 1	7	< .1	< .01	< .1	< .1	< .05	< .1	< 5	0,3	0,1	< .05	4	1,6
4051-B	0,7	< 1	25,2	< .1	0,21	0,2	0,1	0,12	0,1	111	0,4	7,4	0,96	157	16,2
4055-A	0,3	< 1	4,4	< .1	0,08	0,2	< .1	< .05	< .1	28	0,4	2,9	0,18	18	7,1
4056-B	0,8	< 1	30,1	< .1	0,17	< .1	< .1	0,11	< .1	88	< .1	7,2	0,81	38	21,2
4057-A	0,2	< 1	14,5	< .1	0,05	< .1	< .1	< .05	< .1	20	0,2	2	0,19	12	2,6
4060-A	3,6	< 1	887,8	0,2	0,73	1,7	0,1	0,38	0,5	353	1	25,1	2,57	29	52,9
4060-B	14,6	4	563,3	6,1	1,33	7,9	0,1	0,19	1,4	355	1	21,1	1,1	53	298,7
4061-A	< .1	< 1	4,8	< .1	0,02	< .1	< .1	< .05	< .1	5	0,5	0,8	0,08	15	4,2
4063-A	1,3	< 1	37,1	< .1	0,29	< .1	< .1	0,2	< .1	150	< .1	13	1,4	65	22,1
4064-A	3,4	1	94,2	0,4	0,45	2,3	0,1	0,2	0,6	140	0,5	14,8	1,24	51	120,8
4065-C	0,4	< 1	2,7	< .1	0,06	< .1	< .1	< .05	< .1	33	0,4	2,5	0,3	13	6,2
4066-BC	1,1	< 1	65,4	< .1	0,2	0,2	< .1	0,13	< .1	156	0,4	8,4	0,83	74	27,1
4068-B	< .1	< 1	3	< .1	0,05	< .1	< .1	< .05	< .1	< 5	0,7	0,8	0,06	8	2,6
4070-C	1,2	1	32,4	0,2	0,22	1,1	< .1	0,1	0,5	11	0,5	6,6	0,65	24	62,7
4073-A	3	< 1	213,1	0,2	0,78	0,4	0,1	0,47	0,1	323	0,5	31,2	3,35	139	75,4
4074-A	1,8	< 1	196,7	< .1	0,43	0,1	< .1	0,25	< .1	241	1,6	17,4	1,57	162	33,2
4075-A	2,8	< 1	133,7	0,1	0,69	0,3	< .1	0,39	0,1	321	0,4	27,8	2,63	51	66,1
4080-A	1,9	< 1	89,4	0,1	0,52	0,4	< .1	0,28	< .1	270	0,2	19	2,03	34	41,9
4087-B1	3,2	< 1	42,9	0,2	0,39	1,5	< .1	0,1	0,3	54	0,1	11,1	0,67	160	54,1
4088-A	2,1	< 1	58,9	0,3	0,31	1,7	< .1	0,19	0,4	177	0,9	12,6	1,45	49	99,8
4091-A1	1,3	3	44	0,2	0,32	1,6	0,1	0,21	0,6	119	0,7	14,5	1,62	3606	89,5
5005-A	1,7	< 1	286,1	0,4	0,27	0,9	0,1	0,07	0,5	42	0,1	6,7	0,46	64	214,8
5022-B	0,3	< 1	18,6	0,1	0,01	< .1	< .1	< .05	0,1	9	0,4	0,9	< .05	9	4,7
5042-B	0,3	< 1	108,5	0,3	0,03	0,4	< .1	< .05	0,5	33	1,1	2,2	0,21	4	33,4
5075-B	< .1	1	14,8	< .1	< .01	< .1	< .1	< .05	< .1	5	0,6	0,2	< .05	2	5
5091-A	3,1	2	193,9	0,3	0,91	< .1	< .1	0,42	0,2	279	0,2	31,1	2,93	34	80,3
5102-A	1,4	< 1	444,4	0,4	0,2	1,9	0,1	0,06	0,2	14	0,1	5	0,28	43	101,5
5106-B	< .1	< 1	6,6	< .1	< .01	< .1	< .1	< .05	< .1	< 5	< .1	< .1	0,05	4	2
5111-A1	2,5	< 1	606,3	0,2	0,26	< .1	< .1	0,12	0,5	84	0,8	8,1	0,77	27	94,4
6003-B3	2,7	1	123,8	0,2	0,65	< .1	< .1	0,37	< .1	313	0,2	25,8	2,56	26	60,1